

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-262871

(43)Date of publication of application : 26.09.2000

(51)Int.Cl.

B01D 63/08
B01D 71/40
// C08J 9/26
C08L 33:00
C08L 35:00

(21)Application number : 11-327777

(71)Applicant : KAWAMURA INST OF CHEM RES

(22)Date of filing : 18.11.1999

(72)Inventor : ANAZAWA TAKANORI
TERAMAE ATSUSHI

(30)Priority

Priority number : 11004240

Priority date : 11.01.1999

Priority country : JP

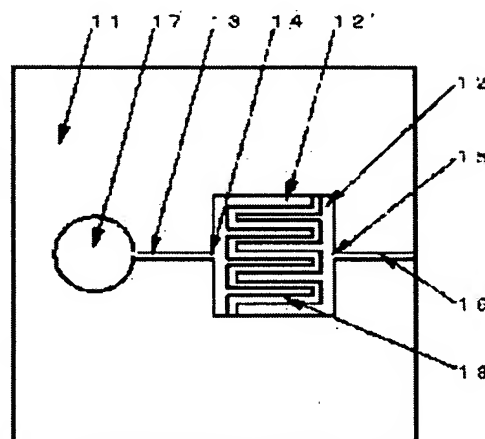
(54) MICROPOROUS MEMBRANE SEPARATION DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a micro-chemical device having, incorporated therein, an extremely microporous membrane usable as a filter device, a light-liquid separation device, a diaphragm gas dissolving device, a diaphragm degassing device or a gas vent, having a simple shape, and being easy to produce.

SOLUTION: A micro-filter device has a partition wall 18 comprising an open-porous member dividing a recessed part 12' formed in the surface of a base material 11 into a plurality of parts within the plane parallel to the surface of the base material 11 or the partition wall 18 comprising the open-porous member dividing the gap parts with specific thickness in the base material into a plurality of parts in a width direction. This device is produced by a method wherein the recessed parts formed on the surface of the base material 11 or the gap parts in the base material are filled with a compsn. for forming the open-porous member by the irradiation with active rays and the partition wall part thereof is

irradiated with active rays to form the partition wall of the open-porous member and the uncured compsn. is removed or the recessed parts of the surface of the base material or the gap parts in the base material are filled with the active ray curable compsn. and the partition wall part thereof is irradiated with active rays excepting the parts becoming the pores of the partition wall to form the partition wall having slit-like or capillary tube-like pores and the uncured compsn. is removed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-262871
(P2000-262871A)

(43) 公開日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 0 1 D 63/08		B 0 1 D 63/08	4 D 0 0 6
71/40		71/40	4 F 0 7 4
// C 0 8 J 9/26	C E Y	C 0 8 J 9/26	C E Y
	1 0 2		1 0 2
C 0 8 L 33:00			

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-327777

(22) 出願日 平成11年11月18日 (1999. 11. 18)

(31) 優先権主張番号 特願平11-4240

(32) 優先日 平成11年1月11日 (1999. 1. 11)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000173751

財団法人川村理化学研究所
千葉県佐倉市坂戸631番地

(72) 発明者 穴澤 孝典

千葉県佐倉市大崎台4-35-4

(72) 発明者 寺前 敦司

千葉県佐倉市大崎台1-20-10-204

(74) 代理人 100088764

弁理士 高橋 勝利

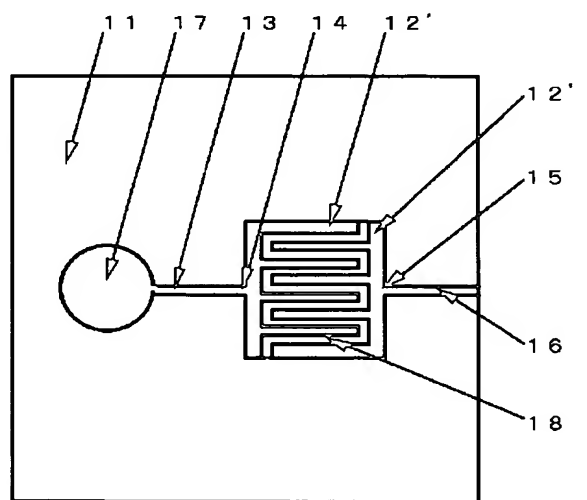
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微小膜分離デバイス及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 濾過デバイス、液-液分離デバイス、隔膜気体溶解デバイス、隔膜脱気デバイス、気体ベント等として使用可能な、ごく微小な多孔質膜が組み込まれ、形状が単純で、製造が容易な微小ケミカルデバイスを提供すること。

【解決手段】 基材の表面に形成された凹部を、該基材の表面と平行な面内に複数の部分に分割する連通多孔質体からなる隔壁を有する微小濾過デバイス。基材中の特定厚みの空隙部を幅方向に複数の部分に分割する連通多孔質体からなる隔壁を有する微小濾過デバイス。基材の表面の凹部又は基材内部の空隙部に、活性光線照射により連通多孔質体形成用組成物を充填し、隔壁部分に活性光線照射し、連通多孔質体の隔壁を形成後、未硬化物を除去する該デバイスの製造方法。基材の表面の凹部又は基材内部の空隙部に、活性光線硬化性組成物を充填し、隔壁部分の細孔となる部分を除いて活性光線照射し、スリット状又は毛細管状の細孔を有する隔壁を形成後、未硬化物を除去する該デバイスの製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材の表面に凹部が形成されており、該凹部が隔壁により基材の表面と平行な面内において複数の部分に分割されており、該隔壁が連通多孔質体からなることを特徴とする微小膜分離デバイス。

【請求項2】 凹部の深さが0.01～3mmの範囲にあり、隔壁の幅が0.01～3mmの範囲にある請求項1記載の微小膜分離デバイス。

【請求項3】 凹部が、隔壁の一方の側に流入口を有し、隔壁の他の側に流出口を有するものである請求項1又は2記載の微小膜分離デバイス。

【請求項4】 凹部が、隔壁の一方の側に流入口及び1次側流出口を有するものである請求項1、2又は3記載の微小膜分離デバイス。

【請求項5】 隔壁を構成する連通多孔質体が、隔壁を貫通する複数の溝状の細孔の集合体である請求項1、2、3又は4記載の微小膜分離デバイス。

【請求項6】 基材が、スチレン系重合体、(メタ)アクリル系重合体、ポリカーボネート系重合体、ポリスルホン系重合体、ポリエステル系重合体及び塩化ビニル系重合体からなる群から選ばれる重合体で形成されたものである請求項1～5のいずれか1項記載の微小膜分離デバイス。

【請求項7】 連通多孔質体が、(メタ)アクリル系架橋重合体及びマレイミド系架橋重合体からなる群から選ばれた架橋重合体で形成された連通多孔質体である請求項1～6のいずれか1項記載の微小膜分離デバイス。

【請求項8】 基材の内部に流入口と流出口を有する空隙部が形成されており、該空隙部が流入口と流出口を隔てる高さ0.01～3mm、厚さ0.01～3mmの隔壁で仕切られており、該隔壁が連通多孔質体からなることを特徴とする微小膜分離デバイス。

【請求項9】 空隙部が、隔壁により分けられた流入口側に、さらに1次側流出口を有するものである請求項8記載の微小膜分離デバイス。

【請求項10】 隔壁を構成する連通多孔質体が、隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリット状の細孔の集合体である請求項8又は9記載の微小膜分離デバイス。

【請求項11】 流入口と流出口を有する空隙部を有する基材が、部材(A)と部材(B)の間に固体状物質が充填されて成り、該固体状物質の欠損部として、部材(A)と部材(B)の密着面に垂直の方向から見た奥行きが0.01～3mmの範囲にある空隙部が形成されている基材、もしくは、表面に凹部を有する部材(A)と部材(A)の凹部形成面に部材(B)が密着されることにより、部材(A)と部材(B)の密着面に垂直の方向から見た奥行きが0.01～3mmの範囲にある空隙部が形成されている基材である請求項8、9又は10記載の微小膜分離デバイス。

【請求項12】 部材(A)及び部材(B)が、それぞれスチレン系重合体、(メタ)アクリル系重合体、ポリカーボネート系重合体及びポリスルホン系重合体、ポリエステル系重合体、塩化ビニル系重合体からなる群から選ばれる重合体で形成された基材である請求項11記載の微小膜分離デバイス。

【請求項13】 連通多孔質体が、(メタ)アクリル系架橋重合体及びマレイミド系架橋重合体からなる群から選ばれた架橋重合体で形成された連通多孔質体である請求項8～11のいずれか1項記載の微小膜分離デバイス。

【請求項14】 (1) 基材の表面に設けられた凹部に、エネルギー線硬化性化合物(a)と、該エネルギー線硬化性化合物(a)と相溶するが、該エネルギー線硬化性化合物(a)の硬化物を溶解又は膨潤させない相分離剤(b)とを含有するエネルギー線硬化性組成物(c)を充填する第1工程、(2) 該凹部を複数の部分に分割する隔壁となる部分にエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性化合物(a)を硬化させて、連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第2工程、及び(3) 未硬化のエネルギー線硬化性組成物(c)を除去する第3工程からなることを特徴とする、基材の表面に凹部を有し、該凹部が基材の表面と平行な面内に該凹部を複数の部分に分割する隔壁を有し、該隔壁が連通多孔質体からなる微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項15】 (1') 基材の表面に設けられた凹部に、エネルギー線硬化性化合物(a')を含有するエネルギー線硬化性組成物(D)を充填する第1'工程、(2') エネルギー線硬化性組成物(D)が充填された凹部において、該凹部を複数の部分に分割する厚さ0.01～3mmの隔壁となる部分に、該隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリットとなる部分を除いてエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性組成物(D)を硬化させて、複数の溝状の細孔で構成される連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第2'工程、及び(3') 未硬化のエネルギー線硬化性組成物(D)を除去する第3'工程からなることを特徴とする、基材の表面に凹部を有し、該凹部が基材の表面と平行な面内に該凹部を複数の部分に分割する隔壁を有し、該隔壁が該隔壁を貫通する複数の溝状の細孔で構成された連通多孔質体からなる微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項16】 エネルギー線硬化性化合物(a')が、(メタ)アクリロイル基又はマレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物である請求項15記載の微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項17】 (1'') 基材の内部に設けられた流入口と流出口を有する空隙部に、エネルギー線硬化性化合物(a)と、該エネルギー線硬化性化合物(a)と相溶するが、該エネルギー線硬化性化合物(a)の硬化物を溶解又は膨潤させない相分離剤(b)とを含有するエネ

ルギー線硬化性組成物 (C) を充填する第 1'' 工程、
(2'') エネルギー線硬化性組成物 (C) が充填された空隙部において、流入口と流出口を隔てる隔壁となる形状の部分にエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性化合物 (a) を硬化させて、連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第 2'' 工程、及び (3'') 未硬化のエネルギー線硬化性組成物 (C) を除去する第 3'' 工程からなることを特徴とする、流入口と流出口を有する基材の空隙部に、流入口と流出口を隔てる隔壁を有し、該隔壁が連通多孔質体からなる微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項 18】 流入口と流出口を有する空隙部を有する基材が、部材 (A) と部材 (B) の間に固体状物質が充填されて成り、該固体状物質の欠損部として空隙部が形成されている基材、もしくは、表面に凹部を有する部材 (A) と部材 (A) の凹部形成面に密着された部材 (B) から成る基材である請求項 17 記載の微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項 19】 エネルギー線硬化性化合物 (a) が、(メタ) アクリロイル基又はマレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物である請求項 17 記載の微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項 20】 (1'') 基材の内部に設けられた流入口と流出口を有する空隙部に、エネルギー線硬化性化合物 (a') を含有するエネルギー線硬化性組成物 (D) を充填する第 1''' 工程、(2'') エネルギー線硬化性組成物 (D) が充填された空隙部において、流入口と流出口を隔てる厚さ 0.01~3mm の隔壁となる部分に、該隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリットとなる部分を除いてエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性組成物 (D) を硬化させて、複数の毛細管及び／又はスリットから構成される連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第 2''' 工程、及び (3'') 未硬化のエネルギー線硬化性組成物 (D) を除去する第 3''' 工程からなることを特徴とする、基材の内部に形成された、流入口と流出口を有する空隙部に、流入口と流出口を隔てる隔壁を有し、該隔壁が該隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリットから構成された連通多孔質体からなる微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項 21】 エネルギー線硬化性化合物 (a') が、(メタ) アクリロイル基又はマレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物である請求項 20 記載の微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項 22】 流入口と流出口を有する空隙部を有する基材が、部材 (A) と部材 (B) の間に固体状物質が充填されて成り、該固体状物質の欠損部として空隙部が形成されている基材、もしくは、表面に凹部を有する部材 (A) と部材 (A) の凹部形成面に密着された部材 (B) から成る基材である請求項 21 記載の微小膜分離デバイスの製造方法。

【請求項 23】 エネルギー線硬化性化合物 (a') が、(メタ) アクリロイル基又はマレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物である請求項 22 記載の微小膜分離デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学、生化学、医療、食品、製薬、環境などの分野における合成、分析、精製、回収、濃縮などに利用される微小な膜分離デバイス及びその製造方法に関し、更に詳しくは、全濾過、限外濾過方式の濾過（原液の一部が濾過される方式）、油水分離などの液-液分離、液体の脱気（脱揮を含む）、液体への気体溶解、液体への液体の溶解、液体中への液体の分散、膜蒸留等の用途に使用することが可能な膜分離機構やバント機構を有する微小なデバイス及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】透析膜が組み込まれた微小透析デバイスとして、「アナリティカル・ケミストリー」第 70 巻第 3553 頁（1998 年）には、それぞれに溝が掘られた 2 枚の平面状の基材の間に透析膜を挟持した微小透析デバイスが報告されている。

【0003】しかしながら、微小ケミカルデバイスに濾過膜が組み込まれた例は知られておらず、微小液-液分離機構、微小隔膜気体溶解機構、微小隔膜脱気機構、微小気体バント機構を備えた微小ケミカルデバイスも知られていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記先行文献の透析膜を多孔質膜に置き換えることにより、濾過機構、液-液分離機構、隔膜気体溶解機構、隔膜脱気機構、気体バント機構といった膜分離機構を有するデバイスを構築することが可能であるが、ごく微小な膜分離デバイスが必要な場合にも基材間の広い範囲に膜を挟持する必要があること、膜が多孔質膜の場合には透析膜と異なり、液体が膜内に広がり膜全体を浸潤するため、微量液体の濾過が困難であること、微小な膜を所定の位置に接着することは相当困難であること、微小合成・分析デバイスと一体化したデバイスを構成しにくい。という問題点があった。

【0005】本発明が解決しようとする課題は、濾過デバイス、液-液分離デバイス、隔膜気体溶解デバイス、隔膜脱気デバイス、気体バント等として使用可能な、ごく微小な多孔質膜が組み込まれ、形状が単純で、製造が容易な微小ケミカルデバイス及びその製造方法を提供することにある、また、1つの基材上に膜分離機構が形成された微小膜分離デバイス及びその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、多孔質膜

と部材を積層することなく、1つの基材上に形成できる微小な濾過機構及びその形成方法について鋭意検討した結果、エネルギー線硬化樹脂を用いて多孔質体を形成する方法を利用することにより、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】即ち、本発明は上記課題を解決するために、(I) 基材の表面に凹部が形成されており、該凹部が隔壁により基材の表面と平行な面内において複数の部分に分割されており、該隔壁が連通多孔質体からなる微小膜分離デバイス（以下、本発明の第1の微小膜分離デバイスという。）を提供する。

【0008】また、本発明は上記課題を解決するために、(II) 凹部の深さが0.01～3mmの範囲にあり、隔壁の幅が0.01～3mmの範囲にある上記(I)記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0009】また、本発明は上記課題を解決するために、(III) 凹部が、隔壁の一方の側に流入口を有し、隔壁の他の側に流出口を有するものである上記(I)又は(II)記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0010】また、本発明は上記課題を解決するために、(IV) 凹部が、隔壁の一方の側に流入口及び1次側流出口を有するものである上記(I)、(II)又は(III)記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0011】また、本発明は上記課題を解決するために、(V) 隔壁を構成する連通多孔質体が、隔壁を貫通する複数の溝状の細孔の集合体である上記(I)、(II)、(III)又は(IV)記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0012】また、本発明は上記課題を解決するために、(VI) 基材が、スチレン系重合体、(メタ)アクリル系重合体、ポリカーボネート系重合体、ポリスルホン系重合体、ポリエステル系重合体及び塩化ビニル系重合体からなる群から選ばれる重合体で形成されたものである上記(I)～(V)のいずれかに記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0013】また、本発明は上記課題を解決するために、(VII) 連通多孔質体が、(メタ)アクリル系架橋重合体及びマレイミド系架橋重合体からなる群から選ばれた架橋重合体で形成された連通多孔質体である上記(I)～(VI)のいずれかに記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0014】また、本発明は上記課題を解決するために、(VIII) 基材の内部に流入口と流出口を有する空隙部が形成されており、該空隙部が流入口と流出口を隔てる高さ0.01～3mm、厚さ0.01～3mmの隔壁で仕切られており、該隔壁が連通多孔質体からなる微小膜分離デバイス（以下、本発明の第2の微小膜分離デバイスという。）を提供する。

【0015】また、本発明は上記課題を解決するために、(IX) 空隙部が、隔壁により分けられた流入口側

に、さらに1次側流出口を有するものである上記(VIII)記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0016】また、本発明は上記課題を解決するために、(X) 隔壁を構成する連通多孔質体が、隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリット状の細孔の集合体である上記(VIII)又は(IX)記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0017】また、本発明は上記課題を解決するために、(XI) 流入口と流出口を有する空隙部を有する基材が、部材(A)と部材(B)の間に固体状物質が充填されて成り、該固体状物質の欠損部として、部材(A)と部材(B)の密着面に垂直の方向から見た奥行きが0.01～3mmの範囲にある空隙部が形成されている基材、もしくは、表面に凹部を有する部材(A)と部材(A)の凹部形成面に部材(B)が密着されることにより、部材(A)と部材(B)の密着面に垂直の方向から見た奥行きが0.01～3mmの範囲にある空隙部が形成されている基材である上記(VIII)、(IX)又は(X)記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0018】また、本発明は上記課題を解決するために、(XII) 部材(A)及び部材(B)が、それぞれスチレン系重合体、(メタ)アクリル系重合体、ポリカーボネート系重合体及びポリスルホン系重合体、ポリエステル系重合体、塩化ビニル系重合体からなる群から選ばれる重合体で形成された基材である上記(XI)記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0019】また、本発明は上記課題を解決するために、(XIII) 連通多孔質体が、(メタ)アクリル系架橋重合体及びマレイミド系架橋重合体からなる群から選ばれた架橋重合体で形成された連通多孔質体である上記(VIII)～(XII)のいずれかに記載の微小膜分離デバイスを提供する。

【0020】さらに、本発明は上記課題を解決するために、(XIV) (1) 基材の表面に設けられた凹部に、エネルギー線硬化性化合物(a)と、該エネルギー線硬化性化合物(a)と相溶するが、該エネルギー線硬化性化合物(a)の硬化物を溶解又は膨潤させない相分離剤(b)とを含有するエネルギー線硬化性組成物(C)を充填する第1工程、(2) 該凹部を複数の部分に分割する隔壁となる部分にエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性化合物(a)を硬化させて、連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第2工程、及び(3) 未硬化のエネルギー線硬化性組成物(C)を除去する第3工程からなる、基材の表面に凹部を有し、該凹部が基材の表面と平行な面内に該凹部を複数の部分に分割する隔壁を有し、該隔壁が連通多孔質体からなる微小膜分離デバイスの製造方法（以下、本発明の第iの製造方法という。）を提供する。

【0021】また、本発明は上記課題を解決するために、(XV) (1') 基材の表面に設けられた凹部に、エ

エネルギー線硬化性化合物（a'）を含有するエネルギー線硬化性組成物（D）を充填する第1'工程、（2'）エネルギー線硬化性組成物（D）が充填された凹部において、該凹部を複数の部分に分割する厚さ0.01～3mmの隔壁となる部分に、該隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリットとなる部分を除いてエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性組成物（D）を硬化させて、複数の溝状の細孔で構成される連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第2'工程、及び（3'）未硬化のエネルギー線硬化性組成物（D）を除去する第3'工程からなる、基材の表面に凹部を有し、該凹部が基材の表面と平行な面内に該凹部を複数の部分に分割する隔壁を有し、該隔壁が該隔壁を貫通する複数の溝状の細孔で構成された連通多孔質体からなる微小膜分離デバイスの製造方法（以下、本発明の第iiの製造方法という。）を提供する。

【0022】また、本発明は上記課題を解決するために、（XVI）エネルギー線硬化性化合物（a'）が、（メタ）アクリロイル基又はマレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物である上記（XV）記載の微小膜分離デバイスの製造方法を提供する。

【0023】また、本発明は上記課題を解決するために、（XVII）（1''）基材の内部に設けられた流入口と流出口を有する空隙部に、エネルギー線硬化性化合物（a）と、該エネルギー線硬化性化合物（a）と相溶するが、該エネルギー線硬化性化合物（a）の硬化物を溶解又は膨潤させない相分離剤（b）とを含有するエネルギー線硬化性組成物（C）を充填する第1''工程、

（2''）エネルギー線硬化性組成物（C）が充填された空隙部において、流入口と流出口を隔てる隔壁となる形状の部分にエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性化合物（a）を硬化させて、連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第2''工程、及び（3''）未硬化のエネルギー線硬化性組成物（C）を除去する第3''工程からなる、流入口と流出口を有する基材の空隙部に、流入口と流出口を隔てる隔壁を有し、該隔壁が連通多孔質体からなる微小膜分離デバイスの製造方法（以下、本発明の第iiiの製造方法という。）を提供する。

【0024】また、本発明は上記課題を解決するために、（XVIII）流入口と流出口を有する空隙部を有する基材が、部材（A）と部材（B）の間に固体状物質が充填されて成り、該固体状物質の欠損部として空隙部が形成されている基材、もしくは、表面に凹部を有する部材（A）と部材（A）の凹部形成面に密着された部材（B）から成る基材である上記（XVII）記載の微小膜分離デバイスの製造方法を提供する。

【0025】また、本発明は上記課題を解決するために、（XIX）エネルギー線硬化性化合物（a）が、（メタ）アクリロイル基又はマレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物である上記（XVII）記載の微小膜分離

デバイスの製造方法を提供する。

【0026】また、本発明は上記課題を解決するために、（XX）（1'''）基材の内部に設けられた流入口と流出口を有する空隙部に、エネルギー線硬化性化合物（a'）を含有するエネルギー線硬化性組成物（D）を充填する第1'''工程、（2'''）エネルギー線硬化性組成物（D）が充填された空隙部において、流入口と流出口を隔てる厚さ0.01～3mmの隔壁となる部分に、該隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリットとなる部分を除いてエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性組成物（D）を硬化させて、複数の毛細管及び／又はスリットから構成される連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第2'''工程、及び（3'''）未硬化のエネルギー線硬化性組成物（D）を除去する第3'''工程からなる、基材の内部に形成された、流入口と流出口を有する空隙部に、流入口と流出口を隔てる隔壁を有し、該隔壁が該隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリットから構成された連通多孔質体からなる微小膜分離デバイスの製造方法（以下、本発明の第ivの製造方法という。）を提供する。

【0027】また、本発明は上記課題を解決するために、（XXI）エネルギー線硬化性化合物（a'）が、（メタ）アクリロイル基又はマレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物である上記（XX）記載の微小膜分離デバイスの製造方法を提供する。

【0028】また、本発明は上記課題を解決するために、（XXII）流入口と流出口を有する空隙部を有する基材が、部材（A）と部材（B）の間に固体状物質が充填されて成り、該固体状物質の欠損部として空隙部が形成されている基材、もしくは、表面に凹部を有する部材（A）と部材（A）の凹部形成面に密着された部材（B）から成る基材である上記（XXI）記載の微小膜分離デバイスの製造方法を提供する。

【0029】また、本発明は上記課題を解決するために、（XXIII）エネルギー線硬化性化合物（a'）が、（メタ）アクリロイル基又はマレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物である上記（XXII）記載の微小膜分離デバイスの製造方法を提供する。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の第1の微小膜分離デバイス（以下、「微小膜分離デバイス」を単に「デバイス」と略称する場合がある。）に用いられる基材の形状は、特に限定されず、用途目的に応じた形状を採用する。基材の形状は、例えば、フィルム状（シート状、リボン状などを含む。以下同様）、板状、塗膜状、棒状、管状、円筒状、その他複雑な形状の成型物などであり得るが、他のデバイスとの一体化しやすさ及び成形しやすさの面から、フィルム状又は板状であることが好ましい。また、基材が更に別の支持体と一体化された形態であってもよい。基材が塗膜状である場合には、支持体と一体化

された状態で使用する。支持体の形状は、上記基材についての記述と同じである。複数の微小ケミカルデバイスを1つの基材上に形成することも可能であるし、製造後、これらを切断して複数のデバイスとすることも可能である。

【0031】基材の素材は任意であり、例えば、有機高分子重合体（以下、単に「重合体」と称する）、ガラス、セラミック、金属、半導体等であってよいが、成形しやすさの面から、重合体であることが好ましい。基材に用いられる重合体は、熱可塑性重合体であっても、熱硬化性重合体であっても良いが、成形性の良い熱可塑性重合体、あるいは硬化速度の速いエネルギー線硬化性の重合体が好ましい。エネルギー線硬化性の重合体は、架橋重合体であることが好ましい。基材は、重合体ブレンドや重合体アロイで構成されていても良いし、積層体であっても良い。

【0032】基材に好ましく使用できる重合体としては、例えば、ポリスチレン、ハイインパクトポリスチレン、ポリ- α -メチルスチレン、ポリスチレン/マレイン酸共重合体、ポリスチレン/アクリロニトリル共重合体の如きスチレン系重合体；ポリスルホン、ポリエーテルスルホンの如きポリスルホン系重合体；ポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリルの如きポリ（メタ）アクリレート系重合体；ポリマレイミド系重合体；ポリカーボネート系重合体；酢酸セルロース、メチルセルロースの如きセルロース系重合体；ポリウレタン系重合体；塩化ビニル、塩化ビニリデンの如き塩素含有重合体；ポリアミド系重合体；ポリイミド系重合体；ポリエチレン、ポリプロピレンの如きポリオレフィン系重合体；ポリフェニレンオキサイド、ポリフェニレンスルフィドの如きポリエーテル系又はポリチオエーテル系重合体；ポリエチレンテレフタレート、ポリアリレートの如きポリエステル系重合体、などが挙げられる。

【0033】また、基材に使用できるエネルギー線硬化性の重合体は、（メタ）アクリロイル基を有するエネルギー線硬化性化合物の硬化物や、マレイミド基を有するエネルギー線硬化性化合物の硬化物が好ましい。勿論、重合体は、単独重合体の他、共重合体であっても良い。これらの中でも、スチレン系重合体、（メタ）アクリル系重合体、ポリカーボネート系重合体、ポリスルホン系重合体重合体は、安価で成形性がよく、耐水性や寸法安定性等の物性に優れる上、後述する連通多孔質体との接着性が良好であるため、本発明の微小膜分離デバイスに用いられる基材の素材として特に好適である。

【0034】本発明の第1のデバイスに使用される基材は、その表面に凹部が設けられている。凹部の寸法・形状は任意であり、必要な膜面積などにより好適な寸法・形状に設計できるが、凹部の深さは0.01~3mmであることが好ましい。凹部の深さが0.01mmよりも浅い場合、濾過速度が低下する傾向にあるので、好ましくな

く、凹部の深さが3mmよりも深い場合、隔壁の形成が困難となる上、本発明の効果が小さくなる傾向にあるので好ましくない。基材の表面に垂直な方向から見た凹部の形状は任意であり、矩形（角が丸められた矩形を含む。以下同様）、円、放射状、ジグザグ、櫛状など任意である。基材の表面に垂直な方向から見た凹部の寸法も任意であるが、面積が $1 \times 10^{-12} \text{m}^2$ 以上であることが好ましく、 $1 \times 10^{-8} \text{m}^2$ 以上であることがさらに好ましい。また、 $1 \times 10^{-2} \text{m}^2$ 以下であることが好ましく、 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2$ 以下であることがさらに好ましい。面積がこれ以下では用途が極めて限定されるし、これ以上ではデバイスが大型となり、本発明の効果が損なわれる。

【0035】基材の表面に凹部を設ける方法は任意であり、例えば、射出成型、溶剤キャスト法、熔融レプリカ法、切削、エッチング、フォトリソグラフィ（エネルギー線リソグラフィを含む。以下同様）、エッチング法、蒸着法、気相重合法、凹部となるべき部分を切り抜いたシート状部材と板状部材との接着などの方法を利用できる。基材は、複数の素材で構成されていてもよく、例えば、凹部の底と側面が異なる素材で形成されていても良い。また、凹部の全体又は一部が表面処理されていても良い。基材には、凹部以外の構造部分、例えば、貯液槽、反応槽、分析機構などとなる構造を設けることができる。

【0036】基材に設けられた凹部の中には、該凹部を複数の凹部に分割する隔壁状の連通多孔質体（以下、「連通多孔質体」を単に「多孔質体」と略記する場合がある。また、「連通多孔質体部分」を単に「多孔質部」と略記する場合がある。）が、形成されている。即ち、多孔質体で構成された隔壁によって、凹部は、基材の表面に平行な面内において1次側（原液側とも言う）と2次側（濾液側とも言う）に隔てられており、流体が凹部の1次側から2次側へと基材の表面に平行な方向に多孔質部を透過することができる。

【0037】多孔質体は、細孔が1次側から2次側に連通しており、流体が透過できるものであれば任意である。多孔質体の細孔形状は任意であり、例えば、焼結体状（凝集粒子状）、海綿状（3次元網目状）、濾紙や不織布、織布、束状繊維の間隙、並列に形成された複数の溝、並列に形成された複数の毛細管やスリット等であり得る。並列に形成された複数の溝や毛細管やスリット（以下、この「溝や毛細管やスリット」を「毛細管等」と称する場合がある。）は、概ね、平行に形成された毛細管等の他、相互に交差・連絡した毛細管等であってよく、例えば、2次元格子状、X状に交差した複数の概平行な形状、乱れた2次元格子状、2次元網目状であり得る。多孔質体の孔径を比較的大きくする場合には、多孔質体は、並列に形成された負数の溝や毛細管やスリットであることが好ましい。ここで、細孔が溝状であるのは、隔壁が凹部中に形成され、上部が解放されている場

合に採りうる構造である。溝状の細孔の表面にカバーが装着されると毛細管又はスリット状の細孔となる。また、スリットとは、断面の縦／横比が大きな毛細管を言う。

【0038】多孔質部の細孔の孔径や毛細管等の径は任意であり、用途目的により好適な値を選択できるが、好ましくは平均孔径が $0.4\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $1\mu\text{m}$ 以上であり、好ましく $100\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $20\mu\text{m}$ 以下である。多孔質体が焼結体状（凝集粒子状）又は海綿状（3次元網目状）である場合には、平均孔径は $0.4\sim 5\mu\text{m}$ の範囲にあることが、製造の容易さや強度等の面から好ましい。多孔質体が並列に形成された毛細管等の集合体である場合には、平均孔径は $1\sim 20\mu\text{m}$ の範囲にあることが、製造の容易さや強度等の面から好ましい。また、多孔質体が並列に形成されたスリットの集合体である場合には、スリット幅が $1\sim 20\mu\text{m}$ の範囲にあることが、製造の容易さや強度等の面から好ましい。

【0039】多孔質体の細孔の平均孔径や毛細管等の径は、同じ断面積を有する円管の直径を言う。スリットの場合には、スリットの断面積と同じ断面積を有する円管の直径を言う。但し、多孔質体がスリットのように、細孔断面形状の縦／横比が大きい場合には、短径（スリット幅）がこれらの範囲であることが好ましい。平均孔径が過小であると製造に困難を来す他、透過速度が低下し、過大であると分離機能に劣ったものとなる。

【0040】基材の表面に垂直な方向から見た隔壁の厚み、即ち、多孔質体の膜厚は任意であるが、 $0.01\sim 3\text{mm}$ の範囲が好ましく、 $0.1\sim 1\text{mm}$ の範囲が特に好ましい。多孔質体から成る隔壁の厚みが 0.01mm よりも薄い場合、連通多孔質体から成る隔壁の形成が困難となる傾向にあり、隔壁の厚みが 3mm よりも厚い場合、濾過速度が低下する傾向にあるので好ましくない。基材の表面に垂直な方向から見た隔壁の長さは任意であり、必要な濾過面積に応じて任意に設計できる。基材の表面に垂直な方向から見た隔壁のパターンは任意であり、例えば、線状、環状、櫛形、渦巻き状、多重渦巻き状、蛇行状などであり得る。隔壁の基材の深さ方向の寸法は、凹部の底から基材表面まで、あるいはそれより高いことが好ましく、基材にカバーもしくは他の部材を密着して使用する場合には、カバー等との間に間隙ができないよう、基材表面より若干高く形成されていることが好ましい。なお、隔壁の全部が多孔質体である必要はなく、例えば、隔壁に耐圧性を持たせるための強化部などの非多孔質体部分が形成されていても良い。

【0041】隔壁で分割された凹部は、1次側及び2次側の凹部となる。基材の表面に垂直な方向から見た、これらの凹部の形状は任意であり、溝、矩形、半円、溝状などであり得るが、溝状であることが好ましく、溝は、直線状、放射状、渦巻き状、ジグザグ、櫛状などであり

得る。濾過面積を大きくするためには、溝は渦巻き状や櫛状であることが好ましい。

【0042】隔壁の一方の側の凹部に凹部への流入口を、隔壁の他の側に凹部からの流出口を設けることも、用途範囲や使用方法が広がり、好ましい。流入口や流出口の設け方は任意であり、例えば、凹部に接続して基材に設けられた溝状の流路であってもよいし、基材に穿たれた孔であってもよい。また、基材の凹部の上にカバーを被せる場合には、カバーに流入口や流出口を設けることも可能である。流入口や流出口は基材の外部に連絡していても良いし、本発明の微小膜分離デバイスと同じ基材又は該デバイスに積層された基材に形成された他の構造部分、例えば、貯液槽、反応槽、分析機構などに連絡していても良い。

【0043】本発明の第1のデバイスを濾過の用途に使用する場合には、上記流入口、流出口をそれぞれ1次側（原液側）流入口、2次側（濾液側）流出口として使用することができる。凹部には、また、隔壁の流入口の形成された側に、さらに1次側流出口が接続されていることも好ましい。1次側流出口を設ける事で、全濾過方式だけでなく、他の膜分離方式、例えば限外濾過方式（原液の一部が濾過される方式）、油水分離などの液-液分離、液体中への液体の溶解や分散、脱気、給気等の用途に使用することが可能となる。

【0044】多孔質体の素材は、例えば、重合体、ガラス、結晶、金属、炭素などであり得るが、重合体であることが好ましく、エネルギー線硬化性化合物からなる重合体により好ましく、エネルギー線硬化性化合物からなる架橋重合体であることがより好ましく、重合性の炭素-炭素二重結合を有する化合物の架橋重合体であることがさらに好ましく、（メタ）アクリル系架橋重合体及び／又はマレイミド系架橋重合体であることが最も好ましい。これらの素材を使用することにより、切り貼りすることなく、容易に、微小な多孔質部を形成でき、高い生産性で微小膜分離デバイスを製造することができる。

【0045】多孔質体は、濾過の用途に供する場合には、親水性の表面を有することが好ましく、液-液分離、脱気、給気などの用途に供する場合には、疎水性の表面を有することが好ましい。多孔質体表面の親水性、疎水性の制御は、多孔質体素材の選択、表面処理、界面活性剤や撥水剤の塗布などにより実施することができる。

【0046】本発明の第1のデバイスは、その凹部側表面にカバーを密着して使用することも好ましい。なお、本発明で言う密着とは、気密あるいは液密に接触していることを言い、非接着の密着、接着、粘着を含む。勿論、接着や粘着は接着剤や粘着剤を介する接触であって良い。カバーを密着することにより、加圧濾過や減圧を伴う使用方法が可能となる。カバーには、流入口、流出口その他の構造が形成されていても良い。本発明の第1のデバイスにカバーが密着されたものは、本発明の第2

の微小膜分離デバイスの一種となる。

【0047】本発明の第1のデバイスに接続して他の機能部位、例えば、貯液槽や反応槽などの液体保持部を形成することもでき、また、デバイス外からの流入口、デバイス外への流出口、電気泳動カラム、電極、クロマトグラフ用カラムなどが形成されていても良い。これらは、本発明のデバイスと共通の基材上に設けられていても良いし、また、カバーに設けられていても良いし、さらにまた、カバーの上あるいは基材の反対側に重ね合わせられる単数又は複数の他の基材に設けられていても良い。

【0048】本発明の第2の微小膜濾過デバイスは、流入口と流出口を有する空隙部が形成された基材の該空隙部に、流入口と流出口を隔てる隔壁を有し、該隔壁が連通多孔質体からなるものである。

【0049】基材の形状については、表面に凹部を有する代わりに内部に空隙部を有すること以外は、本発明の第1のデバイスの基材の形状と同様である。

【0050】空隙部の寸法は、縦、横、高さの内、隔壁の高さとなる方向の寸法を空隙部の高さとする、空隙部の高さは0.01～3mmの範囲が好ましい。空隙部の高さがこれより低いと、濾過速度が低下する傾向にあるので好ましくなく、空隙部の高さがこれより高いと、隔壁を形成することが困難となる上、本発明の効果が小さくなる傾向にあるので好ましくない。空隙部の縦及び横方向の寸法は、本発明の第1のデバイスにおける、基材の表面に垂直な方向から見た凹部の寸法についての記述と同様である。

【0051】空隙部の形状は任意であり、本発明の第1のデバイスにおける凹部の形状と同様、用途分野により好適な形状に設計できる。また、隔壁によって分割されたそれぞれの空隙部の形状についても、本発明の第1のデバイスにおける、隔壁によって分割されたそれぞれの凹部の形状についての記述と同様である。

【0052】基材は、互いに密着された部材(A)と部材(B)で構成され、空隙部が部材(A)と部材(B)の間に形成されていることが好ましい。この場合、空隙部は、例えば、(イ)部材(A)と部材(B)の間の、空隙部以外の部分に固体状物質が充填されて形成されていても良いし、また、例えば、(ロ)表面に凹部を有する部材(A)の凹部を有する面に他の部材(B)が密着して形成されていても良い。上記(イ)における空隙部は、部材(B)を上にした時の底面が部材(A)、側面が充填された固体状物質、上面が部材(B)で構成されており、上記(ロ)における空隙部は、底面と側面が部材(A)、上面が部材(B)もしくは部材(B)に塗布された接着剤で構成されている。

【0053】空隙部が、互いに密着された部材(A)と部材(B)との間に形成されている場合には、上述の空隙部の高さ方向が部材(A)と部材(B)の密着面に垂

直な方向であることが、製造が容易であり好ましい。この場合、部材(A)と部材(B)の密着面に垂直な方向から見た寸法、形状は、本発明の第1のデバイスにおける、基材表面に垂直な方向から見た凹部の寸法・形状と同様である。

【0054】空隙部が部材(A)と部材(B)の間の空隙部以外の部分に固体状物質が充填されて形成されている構造の場合、固体状物質の厚みは必ずしも均一である必要はないが、均一であることが好ましい。空隙部が、表面に凹部を有する部材(A)の凹部を有する面に他の部材(B)を密着させて形成される場合には、凹部はその周辺部より低い、いわゆる凹部として形成されていても良いし、部材(A)表面に立つ壁で囲まれた空間として形成されていても良い。凹部の深さは一定である必要はない。

【0055】密着の内、非接着の密着は、例えば、クランプ、ネジ、リベットなどにより固定された状態であり得る。接着は、溶剤型接着剤の使用、無溶剤型接着剤の使用、溶融型接着剤の使用、部材(A)及び/又は部材(B)表面への溶剤塗布による接着、熱や超音波による融着等を使用しうる。これらの中で、無溶剤型の接着剤の使用が好ましく、無溶剤型接着剤として、エネルギー線硬化性樹脂を用い、エネルギー線照射により硬化させて接着する方法が、微小なデバイスの精密な接着が可能であり、生産性も高いことから、好ましい。また、凹部に保護材を充填した状態で接着し、その後、保護材を除去する方法を採ることも可能である。部材(B)は接着剤の硬化物そのものであってもよい。

【0056】部材(A)の形状は特に限定する必要はなく、用途目的に応じた形状を採りうる。これについては、本発明の第1のデバイスの基材についてと同じである。部材(A)が表面に凹部を有するものである場合には凹部が形成された面が平面状の形状であることが好ましい。

【0057】部材(A)が表面に凹部を有する部材である場合、部材(A)の表面に凹部を設ける方法は任意であり、本発明の第1のデバイスに於ける基材表面に凹部を設ける方法に関する記述と同じである。

【0058】部材(B)は、部材(A)と部材(B)の間に、空隙部となる部分を除いて固体状物質を充填することにより部材(A)と部材(B)と固体状物質でもって毛細管状の空隙部を形成することが可能なもの、あるいは、表面に凹部を有する部材(A)の凹部が形成された面に密着させ、部材(A)の凹部と部材(B)でもって空隙部を形成することが可能なものであれば、その形状、構造、表面状態などは任意である。これらについては、部材(A)の場合と同様である。部材(B)は表面に凹部が形成されている必要は無いが、凹部や凹部以外の構造が形成されていても良い。例えば、部材(B)は、表面に凹部が形成された部材(A)の鏡像体であっ

ても良い。エネルギー線硬化性化合物を接着剤として使用し、凹部が形成された部材（Ａ）上に部材（Ｂ）を密着させる場合であって、部材（Ａ）が使用するエネルギー線を透過させない場合には、部材（Ｂ）は使用するエネルギー線を透過させるものである必要がある。

【0059】空隙部が、部材（Ａ）と部材（Ｂ）の間に充填された固体状物質の欠損部として形成されている構造の形成方法は、例えば、部材（Ａ）と部材（Ｂ）の間にエネルギー線硬化性組成物を挟持し、部材（Ａ）及び／又は部材（Ｂ）の外側から、空隙部となる部分を除いてエネルギー線を照射した後、未硬化のエネルギー線硬化性組成物を除去する方法、空隙部となるべき部分を切り抜いたシート状部材を部材（Ａ）と部材（Ｂ）間に挟んで互いに密着させる方法、空隙部となるべき部分に保護物質、例えば、四フッ化エチレン製の棒状物を置き、接着剤や溶融樹脂を充填・固化した後、保護物質を除去する方法などを採ることができる。本法は工程数は少ないが、空隙部径が小さくなると未硬化のエネルギー線硬化性組成物や保護物質の除去が困難となるため、比較的寸法の大きな空隙部を形成する方法として好適である。

【0060】流入口や流出口の設け方は任意である。例えば、基材が部材（Ａ）と部材（Ｂ）で構成されている場合には、部材（Ａ）と部材（Ｂ）の間に、空隙部と同様にして形成された流入口や流出口を設けることも可能であるし、部材（Ａ）及び／又は部材（Ｂ）に孔を穿つことにより流入口や流出口とすることも可能である。流入口や流出口はデバイスの外部に連絡していても良いし、本微小膜分離デバイスと同じ基材又は積層された基材に形成された他の構造部分、例えば、貯液槽、反応槽、分析機構などに連絡していても良い。

【0061】基材に設けられた空隙部の中には、該空隙部を流入口側と流出口側に分割する隔壁状の連通多孔質体が形成されている。隔壁の寸法、形状、その他の隔壁に関すること、及び、多孔質体の素材、形状、孔径、その他の多孔質体に関することに関しては、本発明の第１のデバイスに関する記述と同様である。但し、本発明の第１のデバイスにおける溝状の細孔は、毛細管状及び／又はスリット状の細孔となる。

【0062】本発明の第２のデバイスを濾過の用途に使用する場合には、上記流入口、流出口をそれぞれ１次側（原液側とも言う）流入口、２次側（濾液側とも言う）流出口として使用することができる。空隙部にはまた、流入口の形成された側に、さらに１次側流出口が接続されている事も好ましい。１次側流出口を設ける事で、全濾過方式だけでなく、他の膜分離方式、例えば限外濾過方式（原液の一部が濾過される方式）、油水分離などの液-液分離、液体の脱気（脱揮、脱泡を含む）、液体への気体溶解、液体への液体の溶解、液体中への液体の分散等の用途に使用することが可能となる。

【0063】本発明の第ｉの製造方法は、本発明の第１

のデバイスを製造する方法であって、（１）基材の表面に設けられた凹部に、エネルギー線硬化性化合物（ａ）と、該エネルギー線硬化性化合物（ａ）と相溶するが、該エネルギー線硬化性化合物（ａ）の硬化物を溶解又は膨潤させない相分離剤（ｂ）とを含有するエネルギー線硬化性組成物（Ｃ）を充填する第１工程、（２）該凹部を複数の部分に分割する隔壁となる部分にエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性化合物（ａ）を硬化させて、連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第２工程、及び（３）未硬化のエネルギー線硬化性組成物（Ｃ）を除去する第３工程からなる。

【0064】エネルギー線硬化性化合物（ａ）としては、有機、無機を問わず、エネルギー線の照射により重合し、重合体となるものであればよく、重合性の炭素-炭素二重結合を有する化合物であることがさらに好ましく、硬化速度の速い（メタ）アクリロイル基を有する化合物や、光重合開始剤が不要なマレイミド基を有する化合物が特に好ましい。これらの化合物は、単独で用いることもでき、２種類以上を混合して用いることもできる。

【0065】エネルギー線硬化性化合物（ａ）として使用できる（メタ）アクリル系モノマーとしては、例えば、エチル（メタ）アクリレート、ｎ-ブチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、２-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニロキシエチル（メタ）アクリレート、３-メタクリロキシプロピルトリス（トリメチルシロキシ）シラン、トリフロロエチル（メタ）アクリレート、テトラフロロプロピル（メタ）アクリレート、オクタフロロペンチル（メタ）アクリレート、ヘプタデカフルオロデシル（メタ）アクリレート、メチルー２-クロロアクリレート、３-クロロ-２-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、の如き単官能モノマー；ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、１，６-ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、２，２'-ビス（４-（メタ）アクリロイルオキシポリエチレンオキシフェニル）プロパン、２，２'-ビス（４-（メタ）アクリロイルオキシポリプロピレンオキシフェニル）プロパンの如き２官能モノマー；トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタントリ（メタ）アクリレートの如き３官能モノマー；ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレートの如き４官能モノマー；ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートの如き６官能モノマー、などが挙げられる。これらの化合物は、単独で用いることもでき、２種類以上を混合して用いることもできる。

【0066】また、エネルギー線硬化性化合物（ａ）と

しては、重量平均分子量が500～50000の重合性オリゴマー（プレポリマーとも呼ばれる）、好ましくは、（メタ）アクリル系オリゴマーを用いることもできる。エネルギー線硬化性化合物（a）として使用できる（メタ）アクリル系オリゴマーとしては、例えば、エポキシ樹脂の（メタ）アクリル酸エステル、ポリエーテル樹脂の（メタ）アクリル酸エステル、ポリブタジエン樹脂の（メタ）アクリル酸エステル、分子末端に（メタ）アクリロイル基を有するポリウレタン樹脂、などが挙げられる。これらのオリゴマーは、単独で使用することもでき、2種類以上のものを混合して使用することもでき、あるいは、モノマーと混合して使用することもできる。

【0067】エネルギー線硬化性化合物（a）として使用できるマレイミド系のモノマーとしては、例えば、マレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-ブチルマレイミド、N-エチルマレイミド、N-メチルマレイミド、N-ベンジルマレイミドの如き単官能マレイミド；4, 4'-メチレンビス（N-フェニルマレイミド）、2, 3-ビス（2, 4, 5-トリメチル-3-エニル）マレイミド、1, 6-ビスマレイミドヘキサン、1, 2-ビスマレイミドエタンの如き2官能マレイミド、などが挙げられる。これらのマレイミド系モノマーは、単独で用いることもでき、2種類以上を混合して用いることもできる。また、これらのマレイミド系モノマー類は、ビニルエーテル類や、アクリル系モノマー及び／又はオリゴマーなどの他の重合性化合物と混合して用いることもできる。

【0068】形成された基材の強度や硬度を十分に高くするためには、エネルギー線硬化性化合物（a）の硬化物、すなわち、多孔質体となる重合体が架橋重合体であることが好ましく、そのため、エネルギー線硬化性化合物（a）は、例えば、2～6官能の多官能モノマー及び／又はオリゴマーの単独物又は混合物であることが好ましい。

【0069】多孔質部が親水性であることが好ましい場合には、水酸基、カルボキシル基、スルホン基、アミノ基、アンモニウム塩、アミド結合、エーテル結合等の親水基や親水部を含有するエネルギー線硬化性化合物を単独又は混合して使用することができる。また、基材との接着性を向上させる目的で、これらの親水基を有するエネルギー線硬化性化合物を単独又は混合して使用することが好ましい。

【0070】相分離剤（b）は、エネルギー線硬化性化合物（a）と相溶し、かつこのエネルギー線硬化性化合物（a）がエネルギー線の照射を受けることにより生成する重合体を溶解又は膨潤させず、しかもエネルギー線に対して不活性なものであれば、いかなるものでもよい。なお、本発明における「膨潤」とは、線状重合体の溶解に対応する架橋重合体に関する概念であり、架橋重

合体がゲル状になることを言う。また、「エネルギー線に対して不活性」とは、重合、分解、エネルギー線硬化性化合物（a）との反応などによりその性質が無視し得ない程度に変化することがないことを言い、ごく部分的な架橋、分解、反応などが生じることは許容される。

【0071】本発明の第iの製造方法においては、相分離剤（b）とエネルギー線硬化性化合物（a）とは、エネルギー線照射時において実質的に相溶している必要がある。相分離状態でエネルギー線を照射すると、連通多孔質体が形成されない。しかしながら、完全に相溶している必要はなく、多少の不溶部分があっても良い。

【0072】相分離剤（b）とエネルギー線硬化性化合物（a）との相溶性は、種々の条件、中でもこれらを含むエネルギー線硬化性組成物（c）の温度で変わるが、また、エネルギー線硬化性化合物（a）の種類によっても変わり得る。例えば、エネルギー線硬化性化合物（a）として、重合性オリゴマーである分子末端に（メタ）アクリロイル基を有するポリウレタンを用いる場合には、相分離剤（b）として、カプリン酸メチル、カプリン酸エチル、ラウリン酸メチル、カプリル酸メチル、カプリル酸エチル、アジピン酸ジイソブチルなどのアルキルエステル類、ジイソブチルケトンなどのジアルキルケトン類、アルコール類、液状ポリエチレングリコール、ポリエチレングリコールのモノエステル、ポリエチレングリコールソルビタンエステル類、ポリエチレングリコールモノエーテル、グリセリンのモノ、ジ、及びトリエステル、水酸基を有するアルキルエステル類、アルキルアミン類、ポリエチレングリコールアミン、その他の界面活性剤、更にこれらの一種以上と水との混合物等を好適に用いることができ、中でも液状ポリエチレングリコール、ポリエチレングリコールのモノエステル、ポリエチレングリコールソルビタンエステル類、ポリエチレングリコールモノエーテル、グリセリンのモノ、ジ及びトリエステル、水酸基を有するアルキルエステル類、アルキルアミン類、ポリエチレングリコールアミン等を使用すると、エネルギー線の照射により析出した重合体が網目状となり易く、多孔質部の強度が高くなるので特に好ましい。

【0073】また、相分離剤（b）は、液状のエネルギー線硬化性化合物（a）に溶解し、エネルギー線照射に対し不活性なものであれば、例えば、重合体の如き固体であってもよい。そのような相分離剤（b）としては、例えば、酢酸セルロース、エチルセルロース、ニトロセルロース、キトサン、パラフィン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリウレタン、ポリアクリロニトリル、ポリ（メタ）アクリル酸エステル、ポリ（メタ）アクリル酸、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリルアミド、ポリエチレングリコール、ポリビニルピロリドン、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル等、これら

の誘導体や共重合体が挙げられ、これらの中でも、ポリエチレングリコール、ポリビニルピロリドンが好ましい。相分離剤(b)として用いられる重合体は、複数の重合体であってもよい。また、相分離剤(b)は、重合体溶液であってもよい。

【0074】相分離剤(b)は、液体、固体に係わらず水溶性のものであることが、一般的には生産性向上の面で好ましく、また、水溶性の相分離剤(b)を用いて親水性の多孔質部を成形する場合には、多孔質部の親水性を強めることができるので、特に好ましい。

【0075】更に、相分離剤(b)は、単一組成であってもよいし、混合物であってもよい。混合物の場合には、その混合物が本発明に用いるエネルギー線硬化性化合物(a)と相溶し、かつ、このエネルギー線硬化性化合物(a)がエネルギー線の照射を受けることにより生成する重合体を溶解せず、しかもエネルギー線に対して不活性なものであれば如何なるものでもよく、その構成成分単独での性状は特に限定されない。従って、混合物中の個々の構成成分は、エネルギー線硬化性化合物

(a)と相溶しないものであってもよいし、エネルギー線硬化性化合物(a)から生成する重合体を溶解又は膨潤させるものであってもよい。例えば、エネルギー線硬化性化合物(a)を溶解する良溶媒で、かつ、該エネルギー線硬化性化合物(a)から生成する重合体も溶解する良溶媒と、これらの両者を溶解しない水との混合液体であることも好ましい。

【0076】相分離剤(b)の使用割合は、エネルギー線硬化性化合物(a)1重量部に対して、0.1~5重量部の範囲が好ましく、0.5~3重量部の範囲がさらに好ましい。この範囲より低いと多孔質部の空隙率が低くなり過ぎ、この範囲より高いと、空隙率が高くなり過ぎて強度が不充分となる傾向にあるので好ましくない。

【0077】本発明の第1の製造方法によれば、多孔質体が3次元網目状又は凝集粒子状の構造を有するデバイスを製造することができる。エネルギー線硬化性化合物(a)に対する相分離剤(b)の比率が小さいと3次元網目状となる傾向があり、大きいと凝集粒子状の構造となる傾向がある。

【0078】多孔質部の細孔の孔径は、エネルギー線硬化性化合物(a)と相分離剤(b)の混合比のほか、エネルギー線硬化性化合物(a)と相分離剤(b)との組合せに依存する。その関係は、一般的に言って、相分離剤(b)の混合比が高い場合、エネルギー線硬化性化合物(a)と相分離剤(b)との相溶性が悪い場合、エネルギー線硬化性組成物の粘度が低い場合に、孔径が大きくなる傾向にある。

【0079】エネルギー線硬化性化合物(a)と相分離剤(b)との相溶性の良否は、混合液の温度を徐々に低下させて行き、相分離が生じる温度で判定できる。相分離温度が低いほど、相溶性が良い。本発明の第1の製造

方法によれば、適当な条件を選定することにより、孔径0.01~5 μ mの範囲にある細孔を容易に形成することができる。

【0080】エネルギー線硬化性組成物(C)は、エネルギー線の照射により硬化して多孔質体を形成する溶液であり、エネルギー線硬化性化合物(a)と相分離剤(b)を必須成分として含有するが、該組成物に他の成分を添加することも可能である。他の成分としては、例えば、紫外線重合開始剤、重合禁止剤や重合遅延剤、色素や顔料、親水化剤、酵素や触媒等が挙げられる。解像度を増し、微小な隔壁を形成するためには、微量の重合禁止剤及び/又は重合遅延剤を添加することが好ましい。エネルギー線として紫外線を用いる場合には、重合速度を速める目的で、エネルギー線硬化性組成物に紫外線重合開始剤を添加することが好ましい。

【0081】エネルギー線硬化性組成物(C)に、必要に応じて添加することができる光重合開始剤は、本発明で使用するエネルギー線に対して活性であり、エネルギー線硬化性化合物(a)を重合させることが可能なものであれば特に制限がなく、例えば、ラジカル重合開始剤、アニオン重合開始剤、カチオン重合開始剤であって良い。光重合開始剤としては、例えば、p-tert-ブチルトリクロロアセトフェノン、2,2'-ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オンの如きアセトフェノン類；ベンゾフェノン、4,4'-ビスジメチルアミノベンゾフェノン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-エチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントンの如きケトン類；ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテルの如きベンゾインエーテル類；ベンジルジメチルケタール、ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンの如きベンジルケタール類、などが挙げられる。

【0082】光重合開始剤は、エネルギー線硬化性組成物(C)に溶解あるいは分散した状態で用いることができるが、エネルギー線硬化性組成物(C)に溶解するものであることが好ましい。光重合開始剤を用いる場合のエネルギー線硬化性組成物(C)中の光重合開始剤濃度は、0.01~20重量%の範囲が好ましく、0.5~10重量%の範囲が特に好ましい。

【0083】エネルギー線硬化性組成物(C)に、必要に応じて添加することができる重合禁止剤としては、例えば、p-tert-ブチルフェノールの如きヒンダントフェノール類、キノン類、アミン類などを挙げられる。また、必要に応じて添加することができる重合遅延剤としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、 α -フェニルスチレン、p-オクチルスチレン、2-ビニルナフタレン、p-(4-ペンチルシクロヘキシル)スチレン、p-フェニルスチレン、p-(p-エトキシフェ

ニル) フェニルスチレン、4, 4'-ジビニルビフェニル、などが挙げられる。

【0084】重合禁止剤や重合遅延剤の好適な添加量は、重合禁止剤や重合遅延剤の種類、エネルギー線硬化性化合物(a)の種類、光重合開始剤の種類や添加量に依存する。添加量が過小であれば添加の効果が認められず、添加量が過剰であると硬化不完全となる。添加量の最適値は使用する系における簡単な実験により求めることができる。

【0085】エネルギー線硬化性組成物(C)に、必要に応じて添加することができる色素及び顔料としては、例えば、着色剤としての色素や顔料、アントラセンなどの蛍光色素や蛍光顔料、2-ベンゾトリアゾイル-4-メトキシフェノールなどの紫外線吸収剤などが挙げられる。

【0086】エネルギー線硬化性組成物(C)に、必要に応じて添加することができる親水化剤としては、例えば、ポリメチルピロリドンやポリエチレングリコールなどの親水性重合体、シリカゲルなどの親水性無機粉末などが挙げられる。

【0087】本発明の第iの製造方法の第1工程において、エネルギー線硬化性組成物(C)を基材の凹部に充填する方法には特に制限はないが、その方法としては、例えば、コーター、浸漬等による塗布;ノズルやアプリケーションによる注入、などの方法が挙げられる。また、エネルギー線硬化性組成物(C)の基材凹部への充填量は、硬化による収縮を考慮して、充填した硬化性組成物(C)の液面が基材の表面よりも高くなる量が好ましい。エネルギー線硬化性組成物(C)が凹部以外の構造、例えば、凹部に接続された流路などに入り込んでも差し支えないが、必要に応じ、マスキングなどにより必要部位にのみ充填されるようにすることもできる。逆に、エネルギー線硬化性組成物(C)は凹部全体に充填される必要はなく、多孔質体が形成される部分に充填されておれば十分である。

【0088】エネルギー線硬化性組成物(C)は、多孔質体と成るべき部分にエネルギー線を照射する第2工程を施すことにより硬化させる。

【0089】エネルギー線としては、エネルギー線硬化性組成物(C)を硬化させることが可能なものであれば任意であり、紫外線、可視光線、赤外線、エックス線、ガンマ線、放射光などの電磁波;電子線、ベータ線、重粒子線などの粒子線等が挙げられるが、取り扱い性や硬化速度の面から紫外線、可視光、電子線が好ましく、紫外線が特に好ましい。紫外線はレーザー光であることも好ましい。

【0090】また、硬化速度を速め、硬化を完全に行う目的で、エネルギー線の照射を低酸素濃度雰囲気で行うことが好ましい。低酸素濃度雰囲気としては、窒素気流中、二酸化炭素気流中、アルゴン気流中、真空又は減圧

雰囲気好ましい。

【0091】多孔質体となる部分にエネルギー線を照射する方法は任意であり、例えば、照射不要部分をフォトマスキングして照射する方法、あるいはエネルギー線のビームを走査する方法、といったフォトリソグラフィーの手法が利用できる。エネルギー線は、基材の表面に垂直な方向から照射することが好ましいが、必ずしも正確に直角である必要はない。また、基材側から基材を通して照射することもできる。

【0092】エネルギー線硬化性組成物(C)にエネルギー線照射を照射すると、その構成成分であるエネルギー線硬化性化合物(a)が重合し、それとともに相分離剤(b)と相分離して多孔質状に硬化することにより、細孔に相分離剤(b)が充填された多孔質体が形成される。

【0093】未硬化のエネルギー線硬化性組成物(C)や細孔中の相分離剤(b)は第3工程において除去される。除去は、洗浄、乾燥、吸引、吸収、置換、吹き飛ばしなど、任意の方法で実施できるが、洗浄が好ましい。デバイスにカバーが装着されている場合には、第3工程において、加圧又は吸引により、流入口及び/又は流出口を通して除去することができる。多孔質部の境界部を完全に硬化させるために、あるいは、多孔質部の硬度を更に増すために、未硬化のエネルギー線硬化性組成物(C)を除去した後、再度エネルギー線を照射することもできる。

【0094】第3工程の前に他の加工、例えば、カバーの密着や他の構造との一体化などを行うことも可能である。また、本発明の第1の製造方法により微小膜分離デバイスを製造した後、カバーや他の部材と積層や接着することもできる。

【0095】本発明の第iiの製造方法は、隔壁を構成する多孔質体が隔壁を貫通する複数の溝状の細孔を有するものである本発明の第1のデバイスを製造する方法であって、(1')部材(A)の表面に設けられた凹部に、エネルギー線硬化性化合物(a')を含有するエネルギー線硬化性組成物(D)を充填する第1'工程、(2')エネルギー線硬化性組成物(D)が充填された凹部において、該凹部を複数の部分に分割する厚さ0.01~3mmの隔壁となる部分に、該隔壁を貫通する溝状の細孔となる部分を除いてエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性組成物(D)を硬化させて、複数の溝状の細孔で構成された多孔質体からなる隔壁を形成させる第2'工程、及び(3')未硬化のエネルギー線硬化性組成物(D)を除去する第3'工程からなる。

【0096】エネルギー線硬化性組成物(D)は、エネルギー線の照射により硬化し、緻密な固体となり得る組成物であれば任意であり、エネルギー線硬化性化合物(a')を主要な構成要素とする組成物である。エネルギー線硬化性化合物(a')としては、本発明の第1の

製造方法におけるエネルギー線硬化性化合物（a）と同様であり、エネルギー線硬化性化合物（a）として使用可能な化合物が使用できる。

【0097】エネルギー線硬化性組成物（D）は、第3'工程において、未硬化のエネルギー線硬化性組成物（D）の除去を容易にするため、粘度の低いものが好ましい。

【0098】エネルギー線硬化性組成物（D）は、エネルギー線の照射により硬化して緻密な隔壁を形成し、未照射部分が該隔壁の欠損部として複数の溝状の細孔となる。従って、多孔質体を親水性あるいは疎水性にする場合には、エネルギー線硬化性化合物（a'）の選定、エネルギー線硬化性組成物（D）への添加物の選定などにより、エネルギー線硬化性組成物（D）の硬化物を親水性あるいは疎水性にすることにより実施できる。エネルギー線硬化性化合物（a'）の選定やエネルギー線硬化性組成物（D）への添加物の選定については、本発明の第1の製造方法において、多孔質体を親水性あるいは疎水性にするための、エネルギー線硬化性化合物（a）の選定や、エネルギー線硬化性組成物（C）への添加物の選定と同様である。

【0099】エネルギー線硬化性組成物（D）には、その他に、例えば、紫外線重合開始剤、色素や顔料、親水化剤、撥水剤、強化材等を添加することができる。解像度を増し、微小な隔壁を形成したり、微小な溝状の細孔を形成するためには、微量の重合禁止剤及び／又は重合遅延剤を添加することが好ましい。エネルギー線として紫外線を用いる場合には、重合速度を速める目的で、エネルギー線硬化性組成物に紫外線重合開始剤を添加することが好ましい。

【0100】エネルギー線硬化性組成物（D）に必要なに応じて添加することができる紫外線重合開始剤、重合禁止剤、重合遅延剤、色素や顔料、親水化剤としては、本発明の第iの製造方法においてエネルギー線硬化性組成物（C）に必要なに応じて添加することができるものとしてそれぞれ例示した化合物が使用できる。エネルギー線硬化性組成物（D）に必要なに応じて添加することのできる撥水剤としては、例えば、シリコンオイル、フッ素置換炭化水素、などを挙げることができる。

【0101】溝状の細孔の形状や寸法については、本発明の第2のデバイスにおける記述と同様である。

【0102】それ以外の部分、例えば、エネルギー線硬化性組成物（D）を基材の凹部に充填する方法、エネルギー線の種類、エネルギー線を照射する方法、未硬化のエネルギー線硬化性組成物（D）の除去方法、等については、エネルギー線硬化性組成物（C）の代わりにエネルギー線硬化性組成物（D）を使用すること以外は、本発明の第iの製造方法の場合と同様である。

【0103】溝状の細孔の形状については、本発明の第2のデバイスにおいて述べた形状であり得る。本発明の

第iiの製造方法は、幅が1 μm 以上の溝状の細孔の形成が容易に行える。

【0104】本発明の第iiiの製造方法は、本発明の第2のデバイスを製造する方法であって、（1''）基材の内部に設けられた流入口と流出口を有する空間に、エネルギー線硬化性化合物（a）と、該エネルギー線硬化性化合物（a）と相溶するが、該エネルギー線硬化性化合物（a）の硬化物を溶解又は膨潤させない相分離剤

（b）とを含有するエネルギー線硬化性組成物（C）を充填する第1''工程、（2''）エネルギー線硬化性組成物（C）が充填された空隙部において、流入口と流出口を隔てる隔壁となる形状の部分にエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性化合物（a）を硬化させて、連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第2''工程、及び（3''）未硬化のエネルギー線硬化性組成物（C）を除去する第3''工程からなる。

【0105】第iiiの製造方法で用いる基材の形状は、基材内部に空隙部を有し、該空隙部に接続された流入口と流出口を有し、隔壁を形成する部分にエネルギー線の照射が可能であれば任意であり、本発明の第2のデバイスの基材として使用可能なものが使用できる。基材は、本発明の第2のデバイスの基材として好ましく用いられる、互いに密着した部材（A）と部材（B）で構成され、空隙部が部材（A）と部材（B）の間に形成されているものであることが好ましい。

【0106】空隙部の基材表面からの深さは、エネルギー線の照射の容易さから、1 cm以下であることが好ましい。基材の素材についても、本発明の第2のデバイスの基材として使用可能なものが使用できるが、使用するエネルギー線を透過するものである必要がある。空隙部の寸法、形状についても、本発明の第2のデバイスの空隙部に関する記述と同様である。

【0107】第1''工程におけるエネルギー線硬化性組成物（C）の充填は、流入口や流出口からの注入により実施することができる。あるいは、別途注入口を設け、最終的に注入口を閉じることも可能である。

【0108】上記以外について、例えば、エネルギー線硬化性化合物（a）、相分離剤（b）、エネルギー線硬化性組成物（C）等については、本発明の第iの製造方法の場合と同様である。

【0109】第2''工程におけるエネルギー線の照射は、基材を通して照射すること以外は本発明の第iの製造方法の場合と同様である。

【0110】第3''工程における未硬化のエネルギー線硬化性組成物（C）及び分離した相分離剤（b）の除去は、流入口、流出口、別途設けられた注入口などを通しての加圧、吸引、洗浄などにより実施することができる。

【0111】その他については、本発明の第iの製造方法と同様である。

【0112】本発明の第ivの製造方法は、隔壁を構成する多孔質体が隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリットから構成された連通多孔質体である本発明の第2のデバイスを製造する方法であって、(1'') 基材の内部に設けられた流入口と流出口を有する空隙部に、エネルギー線硬化性化合物(a')を含有するエネルギー線硬化性組成物(D)を充填する第1工程、(2'') エネルギー線硬化性組成物(D)が充填された空隙部において、流入口と流出口を隔てる厚さ0.01~3mmの隔壁となる部分に、該隔壁を貫通する複数の毛細管及び／又はスリットとなる部分を除いてエネルギー線を照射して、エネルギー線硬化性組成物(D)を硬化させて、複数の毛細管及び／又はスリットから構成される連通多孔質体からなる隔壁を形成させる第2工程、及び(3'') 未硬化のエネルギー線硬化性組成物(D)を除去する第3工程からなる。

【0113】第ivの製造方法で用いる基材については、本発明の第iiiの製造方法の場合と同様である。

【0114】第1''工程におけるエネルギー線硬化性組成物(D)の充填は、流入口や流出口からの注入により実施することができる。あるいは、別途注入口を設け、最終的に注入口を閉じることでも可能である。

【0115】上記以外について、例えば、エネルギー線硬化性化合物(a')、エネルギー線硬化性組成物(D)等については、本発明の第iiの製造方法の場合と同様である。

【0116】第2''工程におけるエネルギー線の照射は、基材を通して照射すること以外は本発明の第iiの製造方法の第2'工程と同様である。

【0117】第3''工程における未硬化のエネルギー線硬化性組成物(D)の除去は、本発明の第iiiの製造方法の第3'工程における未硬化のエネルギー線硬化性組成物(C)の除去方法と同様である。

【0118】その他については、本発明の第iiの製造方法と同様である。

【0119】

【実施例】以下、実施例を用いて、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例の範囲に限定されるものではない。なお、以下の実施例において、「部」及び「%」は、特に断りがない限り、各々「重量部」及び「重量%」を表わす。

【0120】<エネルギー線硬化性組成物(C)の調製>

〔エネルギー線硬化性組成物(C-1)の調製〕エネルギー線硬化性化合物(a)として「アロニクス M-5400」(東亜合成化学社製のエチレンオキサイド変性フタル酸モノアクリレート)50部及び「NKエステル A-400」(新中村化学社製のポリエチレングリコールジアクリレート)50部、相分離剤(b)としてエタノール400部、及び紫外線重合開始剤として「イル

ガキュア 184」(チバガイギー社製の1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン)10部を混合してエネルギー線硬化性組成物(C-1)を調製した。

【0121】〔エネルギー線硬化性組成物(C-2)の調製〕エネルギー線硬化性化合物(a)として「ユニディック V-4263」(大日本インキ化学工業社製の1分子中に平均3個のアクリル基を有するウレタンアクリレートオリゴマー)60部及びHDDA20部、光重合開始剤として「イルガキュア 184」8部、相分離剤(b)としてジイソブチルケトン(関東化学社製)20部及びカブリン酸メチル(関東化学社製)70部を混合して、エネルギー線硬化性組成物(C-2)を調製した。

【0122】<エネルギー線硬化性組成物(D)の調製>

〔エネルギー線硬化性組成物(D-1)の調製〕エネルギー線硬化性化合物(a')として「ユニディック V-4263」40部及び「M-114」(東亜合成化学社製のノニルフェノキシポリエチレングリコール(n=8)アクリレート)60部、紫外線重合開始剤として「イルガキュア 184」5部、及び重合遅延剤2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン(関東化学社製)0.1部を混合してエネルギー線硬化性組成物(D-1)を調製した。

【0123】〔エネルギー線硬化性組成物(D-2)の調製〕エネルギー線硬化性化合物(a')として「ユニディック V-4263」30部、「ニューフロンティアHDDA」(第一工業製薬社製の1,6-ヘキサジオールジアクリレート)30部、「N-177E」(第一工業製薬化学社製のノニルフェノキシポリエチレングリコール(n=17)アクリレート)40部、光重合開始剤として「イルガキュア 184」5部、及び重合遅延剤2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン(関東化学社製)0.1部を混合してエネルギー線硬化性組成物(D-2)を調製した。

【0124】〔エネルギー線硬化性組成物(D-3)の調製〕エネルギー線硬化性化合物(a')としてテトラメチレングリコール(数平均分子量650)マレイミドアセテート(特開平11-124403号公報の合成例18に記載の方法によって合成した)80部、及び「サートマーC2000」(ソマル社製のω-テトラデカンジオールジアクリレート及びω-ペンタデカンジオールジアクリレートを主成分とするジアクリレート混合物)20部を混合して、エネルギー線硬化性組成物〔D-3〕とした。

【0125】<実施例1>本実施例では、基材表面に設けられた凹部の中に、3次元網目状の多孔質体で構成された隔壁を有する微小膜分離デバイスの製造例を示した。

【0126】〔微小膜分離デバイスの作製〕

【基材の作製】「ディックスチレン XC-520」(大日本インキ化学工業社製のポリスチレン)の射出成形により、5cm×5cm×3mmの板を作製し、これを30℃の濃硫酸に5時間浸漬することにより表面を親水化した。親水化した基材の4辺を塗装用マスキングテープでマスキングした後、その表面上に、「ユニディック V-4263」100部及び紫外線重合開始剤「イルガキュア 184」2部からなる混合物2.5mlを流延した。次いで、図1に示された形状の、凹部(2)、流入路(3)、流入口(4)、流出口(5)、流出路(6)、及び貯液槽(7)となる部分をフォトマスキングし、ウシオ電機株式会社製のマルチライト200型露光装置用光源ユニットを用いて、窒素雰囲気中で10mW/cm²の紫外線を30秒間照射した後、エタノールにて未硬化物を洗浄除去して、図1に示された形状の、長さ1.5cm、幅3mm、深さ約0.8mmの凹部(2)を有する基材(S-1)(1)を得た。

【0127】【隔壁の作製】

【第1工程】基材(1)の凹部(2)、流入路(3)、流入口(4)、流出口(5)、流出路(6)、及び貯液槽(7)となる部分に、武蔵エンジニアリング株式会社製のショットマスター2型アブリケーターを用いて、エネルギー線硬化性組成物(C-1)を基材表面より若干高くなる程度に注入・充填した。

【0128】【第2工程】第1工程で得たエネルギー線硬化性組成物(C-1)を充填した基材(S-1)

(1)の図2に示された隔壁(8)となる部分に、窒素雰囲気中で、フォトマスクを通して、基材(S-1)

(1)の作成時と同じ紫外線照射装置を用いて紫外線を30秒間照射した。

【0129】【第3工程】第2工程で紫外線を照射した基材(S-1)(1)から、エタノール洗浄により未硬化のエネルギー線硬化性組成物(C-1)を除去し、再度、第2工程と同じ紫外線を120秒間照射して完全に硬化させた後、風乾することにより、図2に示された形状の、平均孔径約2μmの3次元網目状の多孔質体から成る、高さ約0.8mm、厚さ0.8mm、長さ1.5cmの隔壁(8)によって凹部(2)が幅1.1mm、長さ1.5cmの1次側凹部(2')と幅1.1mm、長さ1.5cmの2次側凹部(2'')に分けられた微小膜分離デバイス(#1)を得た。

【0130】【透水試験】得られたデバイス(#1)の貯液槽(7)にマイクロピペットを用いて界面活性剤であるアルキルスルホン酸ナトリウムの0.1%水溶液を導入したところ、水溶液は毛管現象によって流入路

(3)を伝い、流入口(4)から1次側凹部(2')に入り、多孔質体で構成された隔壁(8)を透過して2次側凹部(2'')に入り、流出口(5)から流出路(6)へ流出した。このことから、多孔質の隔壁(8)は連通多孔質体であることが確認された。

【0131】<実施例2>本実施例においては、隔壁により仕切られた凹部にカバーが接着された微小膜分離デバイスの製造例を示した。

【0132】【微小膜分離デバイスの作製】カバーを装着するデバイスとして、実施例1で作製したデバイス(#1)を使用した。

【0133】【カバーの装着】実施例1で基材に用いたと同じ表面加工前のポリスチレン板に、「ユニディック V-4263」30部、イソプロパノール70部及び「イルガキュア 184」2部からなる混合溶液を50μmのバーコーターを用いて塗布した後、熱風乾燥によりイソプロパノールを除去して、カバー部材を得た。

【0134】デバイス(#1)の表面に、上記で得たカバーを、その塗布面をデバイス側にして密着させた後、実施例1と同じ紫外線を90秒間照射して接着した。さらに、貯液槽(7)の上部部分のカバーにドリルを用いて孔を穿って、凹部とデバイス外部を連絡する導入路(図示せず)を形成することによって、デバイス(#2)を得た

【0135】【濾過試験】得られたデバイス(#2)の貯液槽(7)部に穿たれた孔状の導入路(図示せず)からシリンジを用いて、クレイを分散させた水を注入したところ、クレイ分散水は毛細管状の流入路(3)を通り、流入口(4)から1次側の空隙部[(カバーされた1次側凹部(2'))]に入り、クレイを含まない透明な水が多孔質の隔壁(8)を透過して2次側の空隙部[(カバーされた2次側凹部(2''))]に入り流出口(5)から流出路(6)へと流出した。このことから、多孔質の隔壁により空隙部の1次側と2次側は完全に仕切られていることがわかる。

【0136】<実施例3>

【デバイスの作製】実施例1において、基材(11)の表面に形成された凹部が、図3に示された形状[1次側凹部(12')、2次側凹部(12'')及び隔壁(18)を含む部分]であり、かつ、隔壁(18)が図3に示された形状となるように光照射した以外は、実施例1と同様にしてデバイス(#3)を作製し、さらに、実施例2と同様にしてカバーを装着して、凹部及び隔壁の形状が異なること以外は実施例2と同様のカバーが接着されたデバイス(#3')を作製した。

【0137】【濾過試験】得られたデバイス(#3')の貯液槽(17)部に穿たれた孔状の導入路(図示せず)からシリンジを用いて、クレイを分散させた水を注入すると、クレイ分散水は毛細管状の流入路(13)を通り、流入口(14)から1次側の空隙部[(カバーされた1次側凹部(12'))]に入り、クレイを含まない透明な水が多孔質の隔壁(18)を透過して2次側の空隙部[(カバーされた2次側凹部(12''))]に入り、流出口(15)から流出路(16)へと流出した。このことから、多孔質の隔壁により空隙部の1次側と2次側

は完全に仕切られていることがわかった。

【0138】＜実施例4＞本実施例では、隔壁により仕切られた凹部の流入口が形成された側（1次側）に、さらに1次側流出口を有するデバイスの例を示した。

【0139】〔微小ケミカルデバイスの作製〕実施例1において、①基材（21）の材料として用いたポリスチレン板の寸法が5cm×2.5cm×3mmであること、②隔壁（28、28'）で区切られて形成された1次側凹部（22'）が、流入口（24）の他に1次側流出口（27）を有すること、③多孔質体で構成された隔壁（28、28'）が1次側凹部（22'）の両側に形成されており、2次側凹部（22''、22'''）及び流出口（25、25'）がそれぞれ2つあること、かつ、④貯液槽を設けず、流入路（23）は直接デバイス外に開口していること、以外は、実施例1と同様にして、図4に示された形状の、高さ各約0.8mm、厚さ各0.8mm、長さ各3cmの2つの隔壁を有するデバイス（#4）を作製した。さらに、実施例2において、デバイス（#4）を用いた以外は実施例2と同様にして、カバーが装着されたデバイス（#4'）を作製した。

【0140】〔濾過試験〕得られたデバイス（#4'）の毛細管状の流入路（23）にシリンジを用いて、クレイを分散させた水を流入させたところ、クレイ分散水は流入口（24）から1次側空隙部〔カバーされた凹部（22'）〕に入り、流出口（27）から流出路（29）へ流出した。一方、原液の一部は多孔質の隔壁（28、28'）を透過し、クレイを含まない透明な水が2次側空隙部〔カバーされた凹部（22''、22'''）〕に入り、流出口（25、25'）から流出路（26、26'）へ流出した。

【0141】＜実施例5＞

〔微小ケミカルデバイスの作製〕実施例1において、基材の素材としてポリスチレンに代えて、それぞれ、①「デルペット670N」（旭化成工業社製のアクリル樹脂）、②「ユーピロン S-2000」（三菱エンジニアリングプラスチックス社製のポリカーボネート）、③「ユーデル P-1700」（アモコ社製のポリスルホン）、④「Uポリマー U-70」（ユニチカ社製のポリアリレート樹脂）、及び⑤透明硬質塩化ビニル樹脂、をそれぞれ使用した以外は、実施例1と同様にして、微小ケミカルデバイス〔#5-1〕、〔#5-2〕、〔#5-3〕、〔#5-4〕及び〔#5-5〕をそれぞれ作製した。

【0142】〔送液試験〕微小ケミカルデバイス〔#5-1〕～〔#5-5〕について、実施例1と同様の試験を行い、実施例1と同様の結果を得た。

【0143】＜実施例6＞本実施例では、凹部が、複数の平行な溝状の細孔を有する多孔質体で構成された隔壁で仕切られたデバイス、及び該デバイスにカバーが装着され、空隙部が、複数の平行なスリット状の細孔を有す

る多孔質体で構成された隔壁で仕切られたデバイスの製造例を示した。

【0144】〔デバイスの作製〕

〔基材の作製〕実施例1において、「ユニディック V-4263」100部に代えて、「ユニディック V-4263」50部及び「ニューフロンティアHDDA」50部からなる混合物を使用し、かつ、該混合物を流延する代わりに、50μmのバーコーターを用いて塗布した以外は、実施例1と同様にして、図1に示された形状の、長さ1.5cm、幅3mm、深さ34μmの凹部（2）を有する基材（S-6）（1）を得た。

【0145】〔隔壁の作製〕

〔第1'工程〕基材（1）の凹部（2）に、エネルギー線硬化性組成物（D-1）を基材表面より若干高くなる程度に充填した。

【0146】〔第2'工程〕第1'工程で得た凹部

（2）にエネルギー線硬化性組成物（D-1）が充填された基材（1）に対して、フォトリソを通して、図2及び図5に示された隔壁（8）となる部分であり、かつ、溝状の細孔（30）となる部分以外の部分に、窒素雰囲気中で、実施例1と同じ紫外線を20秒間照射した。

【0147】〔第3'工程〕第2'工程で紫外線を照射した基材（1）から、エタノール洗浄により未硬化のエネルギー線硬化性組成物（D-1）を除去し、再度、第2工程と同じ紫外線を120秒間照射して完全に硬化させた後、風乾して、図2及び図5に示された形状の、高さ（h）が34μm、幅（w）が17μm、長さ（d）が200μmの溝状の細孔（30）がスパン40μmで隔壁の面に垂直な方向に多数形成された、高さ（h）が34μm、長さ（d）が200μmの隔壁を有するデバイス（#6）を得た。

【0148】さらに、実施例2において、デバイス（#6）を使用したこと以外は、実施例2と同様にして、カバーが装着された、上記溝状の細孔（30）と同寸法のスリット状の細孔が形成されたデバイス（#6'）を作製した。

【0149】〔濾過試験〕デバイス（#6'）の導入路（図示せず）からシリンジを用いて、アルキルスルホン酸ナトリウムの0.1%水溶液を導入したところ、水溶液は隔壁（8）を透過し、流出口（5）から流出路（6）へ流出した。

【0150】＜実施例7＞本実施例では、凹部が、複数の平行な溝状の細孔を有する多孔質体で構成された隔壁で仕切られたデバイス、及び該デバイスにカバーが装着された、空隙部が、複数の平行な毛細管状の細孔を有する多孔質体で構成された隔壁で仕切られたデバイスの製造例を示した。

【0151】〔デバイスの作製〕

〔基材の作製〕実施例4において、「ユニディック V

「4263」100部に代えて、「ユニディック V-4263」40部及び「ニューフロンティアHDDA」60部からなる混合物を使用し、かつ、該混合物の塗布を高速で行った以外は、実施例4と同様にして、凹部の深さが18 μ mであること以外は、実施例4と同様の形状の部材(A-7)を作製した。

【0152】〔隔壁の形成〕実施例4において、エネルギー線硬化性組成物(C-1)に代えて、エネルギー線硬化性組成物(D-1)を用い、かつ、隔壁となる部分に、毛細管となる部分を除いて紫外線を照射した以外は、実施例4と同様にして、隔壁(28、28')が、該隔壁を貫通する複数の平行な溝状の細孔(図示せず。但し、図5における高さを低くしたスリットに相当)を有すること以外は、実施例4と同様の、図4に示された形状の、高さ(h)が18 μ m、幅(w)が12 μ mの矩形の断面を有する溝状の細孔(30)が、高さ(h)が約18 μ m、厚み(d)が100 μ mの隔壁を貫通してスパン20 μ mで平行に形成された隔壁を有する、デバイス(#7)を作製した。

【0153】〔カバーの装着〕実施例4において、実施例4と同様にして得たカバーに、実施例4で用いた紫外線を3秒間照射して塗膜を半硬化させ、かつ、カバーをデバイス(#7)に密着させた状態で所定時間紫外線を照射した以外は、実施例4と同様にして、上記溝状の細孔(30)と同寸法の毛細管状の細孔が形成され、かつ、カバーが接着されたデバイス(#7')を作製した。

【0154】〔透水試験〕得られたデバイス(#7')の導入路(23)からシリンジを用いて、アルキルスルホン酸ナトリウムの0.1%水溶液を導入したところ、水溶液は流入路(24)から1次側空隙部〔カバーされた凹部(22')〕に入り、流出路(27)から流出路(29)へ流出した。一方、水溶液の一部は毛細管状の細孔を有する隔壁(28、28')を透過し、2次側空隙部〔カバーされた凹部(22'')、22'''〕に入り、流出路(25、25')から流出路(26、26')へ流出した。

【0155】＜実施例8＞

〔デバイスの作製〕実施例7において、エネルギー線硬化性組成物(D-2)に代えて、エネルギー線硬化性組成物(D-3)を使用した以外は、実施例7と同様にして、デバイス[#8]を作製した。

【0156】〔透水試験〕デバイス[#8]について実施例7と同様の試験を行い、実施例7と同様の結果を得た。

【0157】＜実施例9＞本実施例においては、基材中の空隙部に、多孔質で構成された隔壁が形成されたデバイスの製造例を示した。

【0158】〔デバイスの作製〕

〔基材の作製〕「デルペット 670N」(旭化成工業

株式会社製のアクリル樹脂)からなる3mm×25mm×50mmの板を作製し、3mm×50mmの面の中央にドリルにて直径1mmのキリ穴を反対の面まで貫通させて、キリ穴を有する基材(S-9)を得た。

【0159】〔隔壁の作製〕

〔第1"工程〕シリンジを用いて、基材(S-9)のキリ穴の一方の開口部(流入路)から、キリ穴中にエネルギー線硬化性組成物(C-2)を注入し、両開口部を塗装用マスキングテープによりシールした。

【0160】〔第2"工程〕基材の25mm×50mmの面に直角な方向から見たキリ穴の中央部、即ち、キリ穴の長さ方向の中央部の、長さ1mmの範囲以外をフォトリソグラフィした後、基材の25mm×50mmの面に直角な方向から実施例1と同じ紫外線を30秒間照射した。

【0161】〔第3"工程〕紫外線照射後、流入路から吸引して未硬化のエネルギー線硬化性組成物(C-2)を除去し、更にエタノールを他の開口部(流出路)から注入し、流入路から吸引して洗浄した後、減圧乾燥させて、キリ穴の長さ方向の中央部に厚さ1mmの多孔質部が形成されたデバイス(#9)を得た。

【0162】〔透水試験〕得られたデバイス(#9)の流入路にシリンジを用いてアルキルスルホン酸ナトリウムの0.1%水溶液を加圧注入したところ、水溶液は多孔質部を透過し、流出した。

【0163】＜実施例10＞本実施例においては、表面に凹部を有する部材(A)と部材(B)が接着されて形成された空隙部に多孔質で構成された隔壁が形成されたデバイスの例を示した。

【0164】〔デバイスの作製〕

〔基材の作製〕実施例1において、素材として「ディックスチレン XC-520」に代えて、「デルペット 670N」(旭化成工業株式会社製のアクリル樹脂)を使用し、かつ、親水化処理を行わなかったこと以外は、実施例1と同様にして、実施例1の基材(S-1)と同形状の、表面に凹部が形成された部材(A)(A-10)を得た。

【0165】アクリル樹脂(旭化成工業株式会社製の「デルペット 670N」)からなる5cm×5cm×3mmの平板を部材(B)(B-10)として使用し、「ユニディック V-4263」30部、イソプロパノール70部及び「イルガキュア 184」2部からなる混合溶液を50 μ mのバーコーターを用いて塗布し、熱風乾燥によりイソプロパノールを除去した後、上記部材(A)(A-10)の加工面に密着させ、実施例1と同じ紫外線を90秒間照射して接着した。さらに、貯液槽部

(7)の上部に相当する部材(B)の部分にドリルを用いて孔を穿って、デバイス外部と連絡する導入路(図示せず)を形成して、流入路(4)と流出路(5)を有する空隙部〔部材(B)でカバーされた凹部(2)〕が形成された基材(S-10)を得た。

【0166】〔隔壁の作製〕

〔第1"工程〕シリンジを用いて、基材(S-10)の導入路(図示せず)から、空隙部〔部材(B)でカバーされた凹部(2)〕に、エネルギー線硬化性組成物(C-2)を注入し、流出路(6)と導入路(図示せず)のデバイス外への開口部を塗装用マスキングテープで塞いだ。

【0167】〔第2"工程〕実施例1で用いたと同じ紫外線をフォトマスクを通して部材(A)の裏面から、図2に示された隔壁(8)となる部分に30秒間照射した。

【0168】〔第3"工程〕紫外線照射後、導入路(図示せず)から未硬化のエネルギー線硬化性組成物(C-1)を吸引して除去し、さらに、エタノールを流出路(6)から注入しつつ導入路(図示せず)から吸引して、洗浄した。

【0169】洗浄後、再度、同じ紫外線を120秒間照射して完全に硬化させた後、減圧乾燥させて、図2に示された形状の、部材(A)と部材(B)の間に形成された空隙部に多孔質体で構成された隔壁(8)が形成されたデバイス(#10)を得た。

【0170】〔透水試験〕得られたデバイス(#10)の導入路(図示せず)にシリンジを用いてアルキルスルホン酸ナトリウムの0.1%水溶液を注入したところ、水溶液は多孔質部(8)を透過し、流出路(6)から流出した。

【0171】＜実施例11＞本実施例においては、部材(A)と部材(B)の間に固体状物質が充填されて成り、該固体状物質の欠損部として形成された空隙部に多孔質で構成された隔壁が形成されたデバイスの製造例を示した。

【0172】〔デバイスの作製〕

〔基材の作製〕「デルペット 670N」(旭化成工業株式会社製のアクリル樹脂)からなる5cm×2.5cm×3mmの平板の上に、「ユニディック V-4263」100部及び「イルガキュア 184」2部からなる混合物を流延し、上と同じポリスチレン板を被せて未硬化の混合物を挟持した状態で、図4に示された形状の、1次側凹部(22')、2次側凹部(22"、22''')、隔壁(28、28')、流入路(23)、流入口(24)、流出口(25)、流出路(26)、1次側流出口(27)、及び1次側流出路(29)となる部分をフォトマスキングし、ウシオ電機株式会社製のマルチライト200型露光装置用光源ユニットを用いて、窒素雰囲気中で10mW/cm²の紫外線を30秒間照射した。紫外線照射後、エタノールにて未硬化物を洗浄除去して、深さ300μmの空隙部を有する基材(S-11)を得た。

【0173】〔隔壁の作製〕

〔第1"工程〕実施例10において、基材(S-11)を用いた以外は、実施例10と同様にして、空隙部にエ

ネルギー線硬化性組成物(C-2)を注入した。

【0174】〔第2"工程〕実施例10と同様にして、隔壁(28、28')となる部分に紫外線露光した。

【0175】〔第3"工程〕実施例10と同様にして、未硬化のエネルギー線硬化性組成物(C-2)の除去、洗浄、完全硬化、及び減圧乾燥を行って、実施例4で作製したデバイス(#4')と同様の形状の、デバイス(#11)を得た。

【0176】〔透水試験〕デバイス(#11)について、実施例4と同様の試験を行い、実施例4と同様の結果を得た。

【0177】＜実施例12＞本実施例においては、部材(A)と部材(B)が接着されて形成された基材の空隙部に、複数のスリット状の多孔質で構成された隔壁が形成されたデバイスの例を示した。

【0178】

〔デバイスの作製〕〔基材の作製〕実施例10において、127μmのパーコーターを使用した以外は、実施例10と同様にして、基材(S-10)と同様の形状の基材(S-12)を作製した。

【0179】〔隔壁の作製〕

〔第1工程〕基材(1''')の空隙部(2)に、エネルギー線硬化性組成物(D-2)を充填した。

【0180】〔第2'''工程〕エネルギー線硬化性組成物(D-2)を充填した基材(1)の空隙部に対して、フォトマスクを通して、図2及び図5に示された隔壁(8)となる部分のスリット(30)となる部分以外の部分に、窒素雰囲気中で、実施例1と同じ紫外線を30秒間照射した。

【0181】〔第3'''工程〕紫外線照射後、流入口から吸引して未硬化のエネルギー線硬化性組成物(D-2)を除去し、更にエタノールを他の開口部(流出口)から注入し、流入口から吸引して第2'''工程で紫外線を照射した基材(1)から、エタノール洗浄により未硬化のエネルギー線硬化性組成物(D-1)を除去し、再度、第2工程と同じ紫外線を120秒間照射して完全に硬化させた後、風乾して、隔壁面に垂直な方向に隔壁を貫通して形成された、高さ40μm、平均幅17μm、スパン40μmの複数の平行なスリット状の細孔(30)を有する、図2及び図5に示された形状の隔壁が形成されたデバイス(#12)を得た。

【0182】〔透水試験〕得られたデバイス(#12)の導入路(図示せず)にシリンジを用いてアルキルスルホン酸ナトリウムの0.1%水溶液を加圧注入したところ、水溶液は多孔質部(8)を透過した。

【0183】＜実施例13＞本実施例においては、部材(A)と部材(B)の間に固体状物質が充填されて成り、該固体状物質の欠損部として形成された空隙部に毛細管状の細孔を有する多孔質で構成された隔壁が形成されたデバイスの製造例を示した。

【0184】[デバイスの作製]

【基材の作製】「デルペット 670N」（旭化成工業株式会社製のアクリル樹脂）からなる5cm×2.5cm×1mmの平板の上に、エネルギー線硬化性組成物（D-2）を流延し、スペーサーとして直径0.1mm、長さ約0.5mmのガラス棒（自作）を構造部分にかからない位置に20個程度撒き、上と同じポリスチレン板を被せて未硬化の混合物を挟持した状態で、図4に示された形状の、1次側空隙部〔1次側凹部（22'）に相当〕、2次側空隙部〔2次側凹部（22''、22'''）に相当〕、隔壁（28、28'）中の毛細管〔図示せず。但し、図5における溝状の細孔（30）の高さを低くし、カバーを装着したものに相当〕となる部分、流入路（23）、流入口（24）、流出口（25）、流出路（26）、1次側流出口（27）、及び1次側流出路（29）となる部分をフォトマスクングし、ウシオ電機株式会社製のマルチライト200型露光装置用光源ユニットを用いて、窒素雰囲気中で10mW/cm²の紫外線を30秒間照射した。紫外線照射後、未硬化物を吸引除去し、さらに、エタノール洗浄して、深さ100μmの空隙部中に、断面が高さ100μm、幅43μmの毛細管状の細孔を有する高さ100μm、幅200μmの隔壁（28、28'）を有する、デバイス（#7）と同様の形状のデバイス（#13）を得た。

【0185】[透水試験] デバイス（#13）について、実施例7と同様の試験を行い、実施例7と同様の結果を得た。

【0186】<実施例14>

【デバイスの作製】実施例10において、部材（A）及び部材（B）の素材として、「デルペット670N」（アクリル樹脂）に代えて、それぞれ、①「ディックスチレン XC-520」（大日本インキ化学工業株式会社製のポリスチレン）、②「ユーピロン S-2000」（三菱エンジニアリングプラスチックス社製のポリカーボネート）、③「ユーデル P-1700」（アモコ社製のポリスルホン）、④「Uポリマー U-70」（ユニチカ社製のポリアリレート樹脂）、⑤透明硬質塩化ビニル樹脂（積水成型社製）をそれぞれ使用した以外は、実施例10と同様にして、デバイス〔#14-1〕～〔#14-5〕を作製した。

【0187】[透水試験] デバイス〔#14-1〕～〔#14-5〕について実施例7と同様の試験を行い、実施例10と同様の結果を得た。

【0188】<実施例15>

【デバイスの作製】実施例11において、エネルギー線硬化性組成物（D-2）に代えて、エネルギー線硬化性組成物（D-3）を使用した以外は、実施例11と同様にして、デバイス〔#15〕を作製した。

【0189】[透水試験] デバイス〔#15〕について実施例11と同様の試験を行い、実施例12と同様の結

果を得た。

【0190】

【発明の効果】本発明の微小膜分離デバイスは、極めて小さな膜分離部を有するデバイスであり、基材にエッチングなどにより溝を形成して製造される微小反応デバイスや微小分析デバイスと一体化することが容易で、しかも、単純な構造でコンパクトなデバイスである。また、本発明の製造方法によれば、多孔質体の切り出しや接着などの煩雑な工程が不要で、生産性も高いという利点を有する。さらに、本発明の製造方法によれば、膜分離機構を微小反応デバイスや微小分析デバイスと同時に形成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例で使用した表面に凹部を有する基材を表面に直角な方向から見た平面図である。

【符号の説明】

- 1 基材
- 2 凹部
- 3 流入路
- 4 流入口
- 5 流出口
- 6 流出路
- 7 貯液槽

【図2】実施例で作製したデバイスを表面に直角な方向から見た平面図である。

【符号の説明】

- 1 基材
- 2' 凹部（1次側）
- 2'' 凹部（2次側）、
- 3 流入路
- 4 流入口
- 5 流出口
- 6 流出路
- 7 貯液槽
- 8 隔壁（多孔質体）

【図3】実施例で作製したデバイスを表面に直角な方向から見た平面図である。

【符号の説明】

- 11 基材
- 12' 凹部（1次側）
- 12'' 凹部（2次側）、
- 13 流入路
- 14 流入口
- 15 流出口
- 16 流出路
- 17 貯液槽
- 18 隔壁（多孔質体）

【図4】実施例で作製したデバイスの凹部の表面に直角な方向から見た平面図である。

【符号の説明】

- 2 1 基材
- 2 2' 凹部 (1 次側)
- 2 2'' 凹部 (2 次側)
- 2 2''' 凹部 (2 次側)
- 2 3 流入路
- 2 4 流入口 (1 次側)
- 2 5 流出口 (2 次側)
- 2 5' 流出口 (2 次側)
- 2 6 流出路
- 2 6' 流出路
- 2 7 流出口 (1 次側)
- 2 8 隔壁 (多孔質体)
- 2 8' 隔壁 (多孔質体)

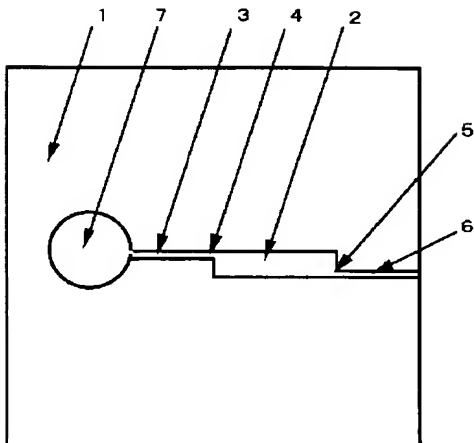
- 2 9 流出路 (1 次側)

【図 5】実施例で作製した、溝状の細孔を有する多孔質体で構成された隔壁を有するデバイスの隔壁部分を拡大した俯瞰図である。

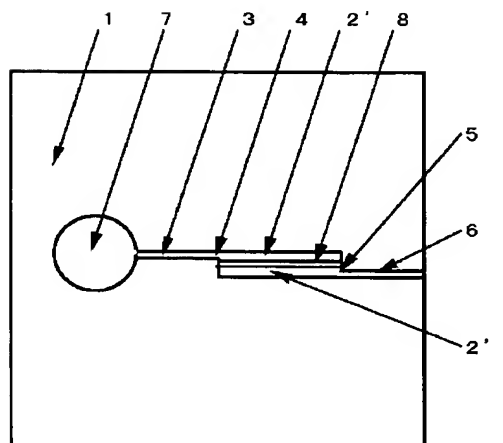
【符号の説明】

- 1 基材
- 2 凹部
- 8 隔壁 (多孔質体)
- 3 0 隔壁中の溝状の細孔
- h 溝状の細孔の高さ、隔壁の高さ
- w 溝状の細孔の幅
- d 溝状の細孔の長さ、隔壁の厚さ

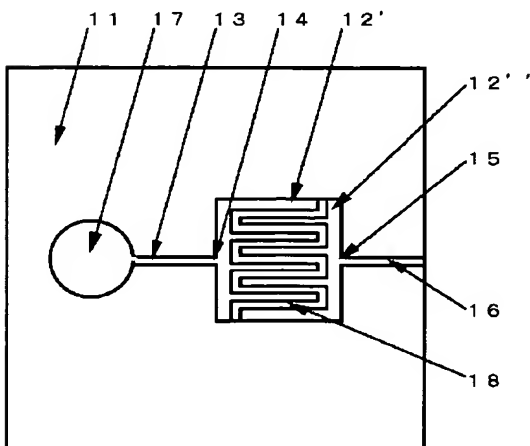
【図 1】



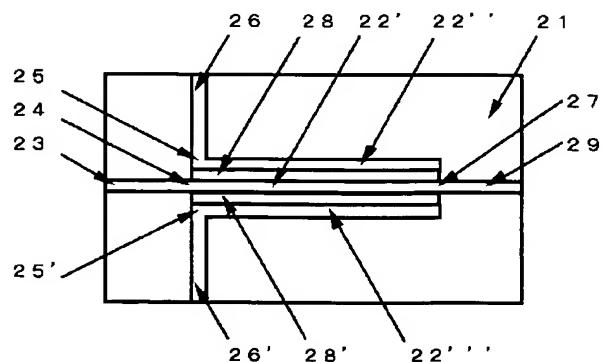
【図 2】



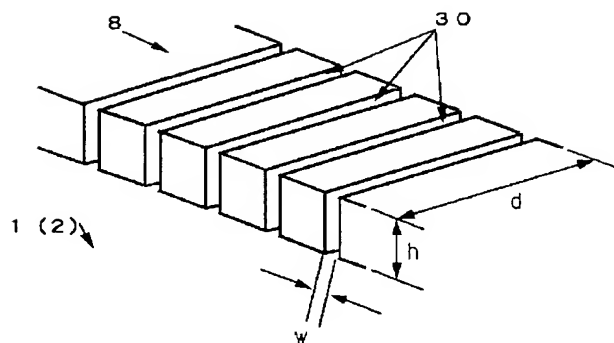
【図 3】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

C O 8 L 35:00

識別記号

F I

タームコード(参考)

Fターム(参考) 4D006 GA06 GA27 GA32 MA03 MA31
 MA34 MC24 MC27 MC36 MC48
 MC49 MC62 MC72 NA10 NA40
 NA42
 4F074 AA48N AA50N AA76 AD07
 AD11 CB31 CB32 CB37 DA53
 DA59